

ÉRTEKEZÉSEK  
A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

A III. OSZTÁLY RENDELETÉBŐL

SZERKESZTI

SZABÓ JÓZSEF

OSZTÁLYTITKÁR.

---

XIV. KÖTET. 9. SZÁM. 1884.

---

AZ ASSOCIÁLT SZEMMOZGÁSOK  
IDEGMECHANISMUSÁRÓL.

D<sup>r</sup> HÖGYES ENDRE

L. TAGTÓL.

EGY FARMETSZETTEL, HAT TÁBLÁZATTAL ÉS EGY SZINES KÓRAJZZAL.

HARMADIK KÖZLEMÉNY.

(Előadatott mint székfoglaló értekezés a III. osztály 1884 nov. 17-én tartott ülésén.)

Ára 60 kr.

BUDAPEST.

KIADJA A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA.

1885.

# ÉRTEKEZÉSEK

## A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

Első kötet. 1867—1870. — Második kötet. 1870—1871. — Harmadik kötet. 1872. — Negyedik kötet. 1873. — Ötödik kötet. 1874. — Hatodik kötet. 1875. — Hetedik kötet. 1876. — Nyolczadik kötet. 1877. — Kilenczedik kötet. 1878—1879.

### Tizedik kötet. 1880.

I. Közlemények a m. k. egyetem vegytani intézetéből. I. Adatok a carbonylsulfid phisikai sajátságaihoz. Dr. *Ilosvay Lajostól*. — A budapesti világitó gáz chemiai analysise. — Ugyanattól. — Egy földpát analysise. *Loczka Józseftől*. — II. Gróf Vass Samu emlékezete. *Deák Farkastól*. — III. A magyarországi dunaszigetek földirati csoportosulása s képződések tényezői. Dr. *Ortway Tivadartól*. Egy melléklettel. — IV. Adatok a Martin-aczél tulajdonságainak ismertetéséhez. *Kerpely Antaltól*. — V. A víz-elvonó testek behatásáról a kámforsavra és amidjaira. *Balló Mátyástól*. — VI. A vadgesztenye gyökereinek ismertetéséhez. *Klein Gyulától* és *Szabó Ferencztől*. Egy táblával. — VII. Az utóvilágításról Geissler-féle csövekben. Dr. *Lengyel Bélától*. — VIII. A rankherleini és szejkai ásványvizek chemiai elemzése. Dr. *Lengyel Bélától*. — IX. A városligeti artézi kut hévforrásának vegyi elemzése. *Than Károlytól*. — X. Adatok a Mecsekhegység és dombvidéke Jurakorbéli lerakódásának ismertetéséhez. I. Stratigraphiai rész. *Böckh Jánostól*. — XI. Myelin és idegvelő. (Szövevtani tanulmány.) *Petrík Ottótól*. 16 rajzzal. — XII. Közlemények a m. k. egyetem vegytani intézetéből. I. A durranó lég sűrűségének meghatározása. *Kalecsinszky Sándortól*. — II. A nitrosylsav néhány sójáról. Dr. *Csulak Lajostól*. — XIII. A magyar tengerpart szivacsfaunája. I. közlemény. Dr. *Dezső Bélától*. — XIV. A bábolnai meleg «Mátyás-forrás» és a szovátai «Fekete-tó» hideg sóforrás chemiai elemzése. Dr. *Hankó Vilmostól*. — XV. Közlemények a kolozsvári egyetem élet- és körvegytani intézetéből. Dr. *Ossikovszky Józseftől*. I. Adalék a hyrosin és a skatol vegyi szerkezetéhez. II. Arsenkéneg mint mérég s annak szerepe törvényszéki kérdésekben. III. A tellurnak előállítása a nagyági aranytellur érczekből és a nyers tellurból. — XVI. Az ágyéki és gerinczagi duczok többszörösségéről. Dr. *Davidá Leótol*. Egy táblával. — XVII. Új vagy kevésbé ismert szömörösgfélék. (Phalloidei novi vel minus cogniti.) *Kalchbrenner Károlytól*. Három táblával. — XVIII. Az associált szemmozgások idegmechanismusáról. Dr. *Högyes Endrétől*. I. közlemény. 2 könyomatu és 3 egyszerű nyomatu táblával. (Bevezetés. I. rész. A fej- és testmozgásokat kísérő associált szemmozgások tünetmenyei emlősoéknél és az embereknél.)

### Tizenegyedik kötet. 1881.

I. Az associált szemmozgások idegmechanismusáról. 2 fametszettel. (Második közlemény. II. rész. Az idegrendszer egyes részeinek befolyásáról az önkénytelen associált szemmozgásokra.) Dr. *Högyes Endrétől*. — II. A Frusca-gora



AZ  
ASSOCIÁLT SZEMMOZGÁSOK  
IDEGMECHANISMUSÁRÓL.

DR. HÖGYES ENDRE

L. TAGTÓL.

HARMADIK KÖZLEMÉNY.

III. RESZ. A szemmozgás asszociáló idegmechanismus részletes berendezéséről.

*I. és II. fejezet.* Az asszociáló centrum és centrifugál rész berendezése és működése.

Egy fametszettel, hat táblázattal és egy színes körrajzzal.

(Előadatott mint székfoglaló értekezés a III. osztály 1884 nov. 17-én tartott ülésén.)

---

BUDAPEST.

KIADJA A M. T. AKADEMIA.

1885.

M. ACADEMIA  
KÖNYVTÁRA



# TARTALOM.

## HARMADIK RÉSZ.

*A szemmozgás asszociáló idegmechanismus részletes berendezése.*

	Lap
Altalános megjegyzések. Terv és módszer a vizsgálatra --- --- ---	5
I. FEJEZET. <i>A szemmozgás asszociáló idegmechanismus centrifugal részének detail berendezése és működése</i> --- --- ---	9
<i>Miféle szemizmok vannak a fejmozgásokat kísérő egyidejű bilaterális szemmozgásoknál működésben?</i>	
A) Az ellentétes, azonos, összegeződő passiv bilaterális szemmozgásokról és az ezeknél szereplő szemizmokról. — Módszerek ennek meghatározására. Anatómiai, kísérleti élettani módszer. Meghatározás tengerinyúl-szemen mesterséges türendszerrel. — Kísérletek annak bizonyítására, hogy a mediál forduláskor a RM, a laterál forduláskor a RL, a fölfelé és lefelé forduláskor a RS és RI, a mediál és laterál hengeredéskor az OS és OI szerepelnek. — A) Az egyszerű bilaterál szemmozgás kapcsolatoknál szereplő szemizmok. B) Az összegeződő bilaterál szemmozgás kapcsolatoknál szereplő szemizmok: 1. az összegeződő azonos, 2. ellentétes irányú bilaterális kapcsolatoknál. C) Egyszerű bil. kapcsolat a hor. síkbeli mozgáskor. — <i>A szemizmok bilaterál együttműködésének tapasztalati törvényei</i> --- --- ---	10
B) Előleges fejtegetések a szemizmok kétoldali labilis egyensúlyáról, továbbá a fél- és kétoldali antagonizmusáról (fametszet)	27
C) Részletes átnézete a szemizomösszehúzódnak a fej helyzetváltozásait kísérő bilaterális szemmozgásoknál: 1. Szemizmok, melyek a horizontál síkbeli szemmozgásoknál szerepelnek. — A 12 szemizom egyetemes állapota a horizontál síkbeli forgásoknál. (I. táblázat.) — 2. Szemizmok, melyek a medián síkbeli compensatoricus szemmozgásoknál szerepelnek. — A 12 szemizom egyetemes állapota a medián síkbeli forgásoknál. (II. táblázat.) 3. Szemizmok, melyek a frontál síkbeli compensatoricus szemmozgásoknál szerepelnek. — A 12 szemizom egyetemes állapota a frontál síkbeli forgásoknál (III. táblázat) --- --- ---	34

	Lap
2.	
<i>Miféle szemmozgató idegek vannak a fej helyváltozását kísérő egyidejű bilaterális szemmozgásoknál együttműködésben?</i>	
A) Együttműködő kétoldali szemmozgató idegek az egyszerű szemmozgás-kapcsolatoknál: 1. Az ellentétes bilat. szemmozgásoknál és 2. azonos bilat. szemmozgásoknál. B) Együttműködő kétoldali szemmozgató idegek az összegeződő bilaterál: 1. az azonos és 2. ellentétes szemmozgásoknál. C) Együttműködő szemmozgató idegek a horizontal síkbeli bilat. szemmozgásoknál. — <i>A szemmozgató idegek bil. együttműködésének tapasztalati törvényei:</i> 1. A szemmozgató idegek egyetemes állapota a horizontál síkbeli mozgásoknál. (IV. táblázat.) — A 12 szemizom és 6 szemmozgató ideg egyetemes működési állapotának táblázatos átnézete a horizontál síkbeli fejhelyzetváltozásnál. — 2. A szemmozgató idegek egyetemes állapota a medián síkbeli szemmozgásoknál. (V. táblázat.) — A 12 szemizom és 6 szemmozgató ideg egyetemes működési állapotának táblázatos összeállítása a medián síkbeli fejmozgásoknál. — 3. A szemmozgató idegek egyetemes állapota a frontál síkbeli szemmozgásoknál. — A 12 szemizom és 6 szemmozgató ideg egyetemes működési állapotának táblázatos összeállítása a frontál síkbeli fejmozgásoknál (VI. táblázat)	38
3.	
<i>Rövid átnézete a szemmozgás asszociáló idegmechanismus centrifugál része főbb működési tüneténeinek</i>	44
4.	
<i>Megjegyzések a fejmozgásokat kísérő egyidejű kétoldali szemizom összehúzódások jelentőségére vonatkozólag tengeri nyúlánál, más emlősöknél és az embernél</i>	52
II. FEJEZET. <i>A szemmozgás asszociáló idegmechanismus centralis részének detail berendezése és működése</i>	61
1.	
Bevezetés	61
2.	
Az asszociáló idegizgalom útjai a centrumban	63
A) <i>A halló és szemmozgató idegek központi pályáinak rövid bonczatani vázlata. I. A halló idegykökről és magvairól. — II. Az abducens gyökökről, magvairól és centralis rostokról. — III. Az oculomotorius és trochleáris magvairól, centrifugális, intercentralis és centralis pályáikról</i>	63
B) <i>Az asszociáló idegizgalom útjai a két halló idegről a szemmozgató idegmagvakra át a 6 szemmozgató ideghez és a 12 szemizomhoz. 1. Az asszociáló idegizgalom eljutása a halló idegekről az abducens magvakig. — 2. Az asszociáló idegizgalom útjai az abducens magvaktól a szemmozgató idegekig. — 3. A szemmozgás asszociáló centrum schemája (kőrajz)</i>	73



## HARMADIK RÉSZ.

### **A szemmozgás asszociáló idegmechanismus részletes berendezése**

Általános megjegyzések. Terv és módszer a vizsgálatra.

A két első rész alatt közölt vizsgálatokból, mint láttuk, kiderült, hogy a fejmozgásokat kísérő asszociált szemmozgások létesítésére, állatoknál és embernél, egy bilaterális berendezésű szemmozgás asszociáló idegmechanismus létezik. Láttuk, hogy a szemmozgások asszociációja az által jön létre, hogy mindenik hártvás labyrinthból részben ugyanazon oldalon részben keresztetődve mindenik szemhez reflex idegpályák vezetnek, melyek ha mind a két perifericus végen egyenletes izgalomban vannak, a két szemben egy labilis bilaterális nyugalmi állapotot gerjesztenek, mihelyt pedig egyik vagy másik részök izgalma fokozódik vagy csökken, azonnal bilaterális (asszociált) szemmozgás keletkezik, még pedig a mint következtetni lehet, a különböző labyrinthbeli részek izgalmára különböző természetű asszociált szemmozgások.

E szemmozgás asszociáló idegmechanismus anatomiai székhelyének meghatározásával és működése lényegének fölismerésével még azonban nem vagyunk azon helyzetben, hogy kellőleg megmagyarázhassuk mindazon egyes asszociált szemmozgási tüneteményeket, melyek a test és a fej passiv helyzetváltozásait határozott törvényszerűséggel kísérik, és a melyeket a tengerinyúl-szemre vonatkozólag az első részben közölt vizsgálatokban részletesen megállapítottunk. Hogy ezt tehessük, részletesen kell tanulmányoznunk az asszociáló idegmechanismus berendezését és működését, úgy a centrifugál mint a centripetál részén, valamint a központján.

Az a kérdés mostan, hogy miben álljon e berendezés és működés részletes tanulmányozása?

Mindazon különféle bilaterális szemállások és szemmozgások, melyek a test passiv helyzetváltozásait különböző módon, de mindig szabályszerűleg követni szokták, nem egyebek, mint egyidejű bilaterális izomösszehúzódások ez asszociáló idegmechanismus kettős centrifugál végén levő hat-hat szemizom egyikén vagy másikán. Miután éppen ez izomösszehúzódások képezik amaz asszociáló idegmechanismus működésének nyilatkozatait, első teendő meghatározni azt, *hogy miféle szemizmok vannak a fejnek a tér három fősíkjában tett különböző helyzetváltozásainál a két szem egyidejű összehúzódásban?* E vizsgálat folytán meg kell állapítunk tehát az asszociált szemmozgások e nemére a *bilaterális szemizom-összehúzódások asszociációjának tapasztalati törvényeit*. A módszert, melylyel e kérdésre vonatkozólag megbízható eredményekhez juthatunk, alább fogjuk megkeresni.

Ha ismerve lesz az, hogy a kétoldali hat-hat szemizom közül, melyek és minő változatban jönnek kapcsolatos összehúzó-dásba, további föladat leendő azt megállapítani, hogy a *kétoldali három-három szemmozgató ideg, az ezeknek megfelelő központi idegmagvak, a két acusticus és a két hártvás labyrinth mily viszonyban vannak e kapcsolatos összehúzó-dásokhoz*. Már az eddigi kísérletekből lehet következtetni, hogy mindenik szemizomhoz külön-külön asszociáló idegpályák vezetnek a hártvás labyrinthból. Megismertük e tekintetben már a törvényt, hogy az egyik hártvás labyrinthból kiinduló reflex idegizgalmak miképen oszlanak szét a két szem között, hogy ugyanazon oldalon jutnak el a szem fölfelé és laterál fordító és mediál hengerítő izmaihoz, hogy a másik oldalra csapnak át a lefelé és mediál fordító és laterál hengerítő szemizmokhoz. Ugyan e körülmény, de még inkább az a kísérleti tapasztalat, hogy más-más hártvás labyrinthbeli rész mechanikai izgatására más-más jellemű bilaterális szemmozgások támadnak, arra a fölvételre is kényszerít, hogy e reflex idegizgalmak, melyek a 12 szemizomhoz tartanak, a labyrinthban magában izolálva, annak egyes külön helyeiből indulnak ki, hogy így a szemmozgás asszociáló ideg mechanismus centripetál pályájának kezdetén a centrifugál pályá



végén levő 12 szemizomnak megfelelő idegvégkészülék létezik. A vizsgálat további föladata azért abban fog állani, hogy *kikéressük a hártvás labyrinth azon részeit, melyek a 12 szemizommal reflex kapcsolatban állanak.* Csak ha e vizsgálat megtörtént, vehetjük kutatás alá, hogy *azon bilaterális szemizom-összehúzó-dásoknak, melyek a fejnek a tér három fősíkjában tett különböző helyzetváltozásainál jelentkeznek, minő hártvás labyrinthbeli ideg-végkészülékek izgalma felel meg.*

A vizsgálat azonban csak akkor lesz teljesen kiegészítve, ha ki lesz mutatva ezek mellett még az is, hogy a *hártvás labyrinth egyes helyeiről kiinduló reflex idegizgalmak, melyek a két halló idegen át jutnak be a központba, itten minő utakon jutnak el a két oldali három-három szemmozgató ideghez és ezeken át a 12 szemizomhoz?* Csak ez előleges ismeretek segélyével fogjuk teljesen megérthetni e szemmozgás assziáló reflex idegmechanismus részletes működését, melynek tünetényeit ama minden fejhelyzetnek bámulatos pontossággal szabatosan megfelelő bilaterális szemizom-összehúzó-dásokban észleljük.

Mi legyen a módszer az egész halmaz élettani föladat megfejtésénél? Az, a mit eddig is követtünk: a boncztni vizsgálat, az élettani és kórtani kísérlet, és a mennyiben e detail tanulmányozást emberre is át lehetne vinni, a kórboncztni és klinikai tapasztalat!

A mi a boncztni vizsgálatot illeti, az a centrifugál és centripetál részre vonatkozólag meglehetősen járt úton halad. A szemmozgató idegeknek a 12 szemizomban végződése teljesen ismerve van. Szintén részletes ismereteink vannak a halló idegeknek labyrinthbeli szétágadásáról. Habár sok tekintetben hézagos, mindazonáltal kiindulás alapjául igénybe vehető ismereteink vannak az itt figyelembe jövő centralis részeknek boncztni viszonyairól, a halló ideg-, abducens-, oculomotorius-, trochlearis idegmagvakról és ezeknek összefüggéséről egyfelől a megfelelő centripetál és centrifugál idegekkel, sőt francia vizsgálók újabb kutatásai folytán az abducens magvakat az oculomotorius és trochlearis gyökerekkel kapcsolatba hozó intercentralis rostokról is.

A mi az élettani és kórtani kísérletezést illeti, annak föladata lesz épen kideríteni azt, hogy a boncztni részek közül

melyek és hogyan szerepelnek a szemmozgások asszociálásánál. Vizsgálati módszerül itt is a második részben használt *roncsoló* és *izgató* módszert vehetnők alkalmazásba, *kiirtani vagy elroncsolni* a centripetál, centripetal és centralis asszociáló pályák egyes részeit, azután az ismert módon megtenni a forgatási kísérleteket és megfigyelni azt, hogy mily különben megjelenő asszociált szemmozgások maradnak ki. Azután *izgatni* ugyan e részleteket és vizsgálni, vajjon azon idegrészletek, melyeknek roncsolására bizonyos asszociált szemmozgások kimaradnak, izgalomba hozva ezeket, az asszociált szemmozgásokat hozzák-e létre? E detail roncsolások és izgatások azonban gyakorlatilag vagy a legnagyobb nehézséggel járnak, vagy egyáltalán ki sem vihetők. Nehézséggel-ugyan, de kivihetők azok az egyes szemmozgató idegekre, melyeknek roncsolására és izgatására mindig unilateralis szemmozgás zavarok támadnak, és a forgatásos bilateralis szemmozgásokból csak az átmetszett ideg által ellátott szemizmok mozgása marad el. A centripetalis pályának a hártvás labyrinth és a halló ideg egyes részeinek tiszta roncsolása ez épen maradt részek egyidejű sérelme és izgalma nélkül — mint látni fogjuk — majdnem lehetetlen. A centralis pálya egyes részeinek izolált roncsolása a és hozzáférhető részeknek izgatása e részek nagyobb kiterjedése mellett még inkább lehetségesnek látszik ugyan, de nagy akadálya itt a kísérletezésnek egyfelől az idegrendszeri részek nehezen hozzáférhető volta, másfelől azon körülmény, hogy a roncsolás által tönkretett idegrendszeri részek pontos megállapítása a még mindig hézagos szövettani ismeretek miatt nagy nehézséggel jár. Bár ilyenképen a centripetalis és centralis asszociáló pályák egyes részletei élettani működésének szabatos kutatása elé az izgatások és roncsolások kellő localisálhatlansága miatt sok akadály gördül: mégis e nem kellőleg localisált izgatások és roncsolások eredményeiből is értékes következtetéseket vonhatunk e részek működésére, ha egybe vetjük azokat a teljes féloldali labyrinth, halló ideg és féloldali negyedik agygyomor szabatosabban kivihető roncsolásának és izgatásának kísérleti eredményeivel és az egyes forgatásos szemmozgás-tüneményekkel.

A klinikai és kórboncztni tapasztalat eddigelő még csekély mértékben járul hozzá ez asszociáló idegmechanismus detail



működésének értelmezéséhez. Mindazonáltal e tekintetben is vannak értékes észleletek, különösen az újabb francia és német klinikusok részéről, kik utóbbi években behatóbb figyelem tárgyává tették a második részben említett azon *kapcsolatos szemeltéréseket* (*déviations conjuguées*), melyek apoplectikusoknál néha előjönnek. A múlt év folyamán hysteroepileptikus leányokon tett észleleteim az emberi associált szemmozgások tünetényeire vonatkozólag is értékes adatokhoz juttattak. Ezekről későbbi közleményeimben lesz szó.

A következő vizsgálatoknál különösen e két előbbi módszer fogjuk alkalmazásba venni, és a mennyire lehet közelebből tanulmányozni a *szemmozgás associáló idegmechanismus* (I), *centrifugál* (II), *centralis* (III), *centripetalis* részének részletes berendezését, és megállapítani (IV) az *associáló pályák teljes menetét a hártvás labyrinth egyes részeitől a 12 szemizomig*, és mind ezen részeknek közreműködését a fej helyzetváltozásait kísérő bilaterális szemmozgásoknál.

## I. FEJEZET.

### A szemmozgás associáló idegmechanismus centrifugál részének detail berendezése és működése.

A szemmozgás associáló idegmechanismus centrifugál része áll: *a*) a 12 szemizomból és *b*) a hat szemmozgató idegből, melyek boncztanilag bilaterális elrendeződésben vannak, úgy hogy mindenik oldalon van 3 szemmozgató ideg 6 szemizmomal. A szemmozgató idegek a n. oculomotorius sin. et dext. (III<sub>s</sub> + III<sub>d</sub>),\*) a n. trochlearis sin. et dext. (IV<sub>s</sub> + IV<sub>d</sub>), a n. abducens sin. et dext. (VI<sub>s</sub> + VI<sub>d</sub>), a szemizmok pedig: rectus medialis sin. et dext. (RM<sub>s</sub> + RM<sub>d</sub>), rectus lateralis sin. et dext. (RL<sub>s</sub> + RL<sub>d</sub>), rectus superior sin. et dext. (RS<sub>s</sub> + RS<sub>d</sub>), rectus inferior sin. et dext. (RI<sub>s</sub> + RI<sub>d</sub>), obliquus superior sin. et dext. (OS<sub>s</sub> + OS<sub>d</sub>), obl. inf. sin. et dext. (OI<sub>s</sub> + OI<sub>d</sub>). A III<sub>s</sub> beidegzi a RM<sub>s</sub>, RS<sub>s</sub>, RI<sub>s</sub>, OI<sub>s</sub> izmokat; a III<sub>d</sub> a RM<sub>d</sub>, RS<sub>d</sub>, RI<sub>d</sub>, OI<sub>d</sub>-t.

---

\*) A szöveg későbbi helyein rövidség okáért az egyes szemidegek és szemizmok helyett a zárjelben levő rövidített jeleket fogjuk használni.

A IVs ellátja az OSs-t, a IVd az OSd-t. A VI<sub>s</sub> ellátja a RLs-t, a VI<sub>d</sub> a RLd-t.

A megoldandó kérdés itten a következő:

1. *Miféle szemizmok vannak a fejnek a tér három fősíkjában tett különböző helyzetváltozásainál egyik és másik oldalon egyidejű összehúzódásban?*

2. *Miféle szemmozgató idegek vannak ez egyidejű uni- és bilateralis összehúzódásoknál szintén együtt működésben?*

Az első kérdés megfjtésére a részletes tanulmány már az első részben meg van téve, a mennyiben ottan (L. Érték. a term. tud. köréből X. k. XVIII. sz. 1880. 22—52. lapig) elemelve vannak mindazon passiv bilateralis szemmozgások, melyek tengerinyúl-szemen mutatkoznak a tér három fősíkjában való helyzetváltozások alkalmával. A föladat itten csak az leendő: meghatározni azt, hogy ez egyes szemmozgásokat miféle szemizmok eszközlik.

Ha az első kérdés meg van fejtve, a második kérdés megfjtése csak egyszerű összeállításban fog állani, mivel a szemmozgató idegeknek a szemizmokban végződése ismeretes lévén, ha tudjuk a kapcsolatos működésben levő izmokat, azzal együtt egyttal meg vannak határozva a kapcsolatos működésben levő idegek is.

# 1.

*Miféle szemizmok vannak a fejnek a tér három fősíkjában tett különböző helyzetváltozásainál egyik és másik oldalon egyidejű összehúzódásban.*

## A)

**Az ellentétes, azonos, összegezódó, passiv bilateralis szemmozgásokról és az itt szereplő szemizmokról.**

Ha mindazon különféle passiv bilateralis szemmozgásokat, melyeket az első részben közölt forgatási kísérleteknél a tengerinyúl-szemre vonatkozólag áttanulmányoztunk, szételemezzük, — mint láttuk — két csoportba sorozhatjuk. Egyik csoport bilateralis mozgásnál egyik szem bizonyos irányu mozgása a másik szem ellentétes irányú mozgásával lép kapcsolatba. Mint láttuk, ez *ellentétes irányú bilateralis mozgások* a horizontál és



frontál síkbeli helyzetváltozásoknál jönnek elő. A másik csoport bilaterális mozgásnál egyik szem bizonyos irányú mozgásához a másik szem hasonló irányú mozgása csatlakozik, mi által *azonos irányú bilaterális mozgások* keletkeznek. E mozgásokat a mediánsíkbeli helyzetváltozásoknál találjuk. Hat ilyen bilaterális kapcsolat-combináció van, úgy az egyik, mint a másik fajtából, melyek az első részben jelzett rövidítésekkel követhetők:

*Ellentétes irányú bilaterális szemmozgás-kapcsolatok*

Vls + Vmd

Vms + Vld

Vis + Vsd

Vss + Vid

Rls + Rmd

Rms + Rld

*Azonos irányú bilaterális szemmozgás-kapcsolatok*

Vls + Vld

Vms + Vmd

Vis + Vid

Vss + Vsd

Rls + Rld

Rms + Rmd.

Mind ezen bilaterális szemmozgás-combinációk közül teljesen izolálva a Vls + Vmd és a Vms + Vld jönnek elő a horizontál síkbeli jobbra vagy balra történő fejfordulásoknál. A többi combinációk csak mint *összegeződött bilaterális szemmozgás-kapcsolatok* mutatkoznak, úgy, hogy az első mozgás-kapcsolathoz successive csatlakozik a második és harmadik bilaterális mozgás-kapcsolat, és így együtt véve határozzák meg a két szem bilaterális állását. Így összegeződnek az azonos irányú bilaterális szemmozgások valamennyien, legfőlebb a Rls + Rld, továbbá a Rms + Rmd mutatkoznak izoláltan a fejnek a medián síkban igen kis fokban előre vagy hátra hajlásánál, mihelyt azonban nő a fej-előrehajlás foka, a Rls + Rld bilaterális kapcsolathoz azonnal hozzá szegődik a Vss + Vsd, még tovább hajlásnál pedig e kettőhöz a harmadik kapcsolat is a Vls + Vld. Az így összegeződött bilaterális kapcsolatok adják a két szemnek azt az állást, melyet *széttérő bilaterális szemkitérésnek* (deviatio divergens bilaterális — synonym nevek: strabismus divergens bilaterális superior; strabismus externus bilaterális superior) neveztünk, mely ha a fejet a medián síkban 90—180° közt előre hajtva tartjuk, állandóan megmarad. Ha most ez előre hajtott fej-állásból megint normalis helyzetbe hozzuk vissza a fejet, az összegeződés szintén successive mulik el, legelőbb szü-

nik meg a Vls + Vld, azután Vss + Vsd, legutoljára a Rls és Rld, midőn a szem ismét nyugalmi állásába tér vissza. A fej hátra fordulásánál és e helyzetből a normalisba visszatérésnél hasonló successiv összegeződés és ennek successiv eltűnése áll elő. Az ellentétes irányú bil. szemmozgás-kapcsolatok hasonlóképen összegeződnek és mulnak el a frontál síkbeli jobbra és balra fordulásnál. *Ez összegeződő bilaterális szemmozgások és az általok előidézett bilaterális szemállások átnézete a következő:*

1. Az azonos irányú bilaterális szemmozgásoknál.

a) A medián síkban előre fordulás 0—180-ig.

0. Bilat. nyugal.

Összegeződő szemmozgások { 1. Rls + Rld  
2. Vss + Vsd  
3. Vls + Vld.

(Rls + Vss + Vls) + (Rld + Vsd + Vld).

Szemállás: *Deviatio divergens bilateralis* (syn. strabismus div. bil. superior. — Strab. ext. bil. sup.).

b) E dev. div. bil. nystagmicus mozgások közt 180° körül ismét *bilaterális nyugalomnak* ad helyet.

c) A median síkban tovább fordulás előre 180—360-ig vagy visszafordulás hátulról 180—0-ig.

0. Bilateralis nyugalom.

1. Vms + Vmd

2. Vis + Vid

3. Rms + Rmd.

Szemállás: A dev. converg. bil. successiv eltűnése és 360—0°-nál: bilaterális nyugalom.

aa) A medián síkban hátra fordulás 0—180°-ig

0. Bilateralis nyugalom

{ 1. Rms + Rmd  
2. Vls + Vld  
3. Vms + Vmd

(Rms + Vis + Vm) + (Rmd + Vid + Vmd).

Szemállás: *Deviatio convergens bilateralis* (syn. strab. converg. bil. inf. — Strab. int. bilat. inf.).

bb) E dev. conv. bilat. nystagmicus mozg. közt 180° körül ismét *bilaterális nyugalomnak* ad helyet.

cc) A median síkban tovább fordulás hátra 180—360° vagy visszafordulás előlről 180-tól 0°-ig.

0. Bilateralis nyugalom.

1. Vls + Vld

2. Vss + Vsd

3. Rls + Rld.

Szemállás: A dev. div. bilaterális successiv eltűnése és 360—0°-nál: bilaterális nyugalom.



## 2. Az ellentétes irányú bilat. szemmozgás-kapcsolatoknál.

 a) A frontal síkban jobbra fordulásnál  $0-180^\circ$ .

0. Bil. nyugalom.

 Összegeződő bil. szemm. kapcsolatok
 

1. Vis + Vsd
2. Vms + Vld
3. Rls + Rmd

 Szemállás: *Deviatio diagonalis bilat. dextra* (syn. *Strabismus conv. inf. sinistr. + Strab. diverg. sup. dextra* vagy *Deviatio medialis inf. sinistra + dev. later. sup. dextra*).

 b) E szemállás  $180^\circ$  körül néhány nystagmussal bilaterális nyugalomba tér.

 c) A frontal síkban tovább fordulás jobbra  $180-360^\circ$  vagy visszafordulás balról  $180^\circ$ -tól  $0^\circ$ -ra.

0. Bilateralis nyugalom.

 1. Rms + Rld  
 2. Vls + Vmd  
 3. Vss + Vid.

 Szemállás: A dev. diag. bilat. sinistra successiv eltűnése és  $360^\circ$ -nál vagy  $0^\circ$ -nál bil. nyugalom.

 aa) A frontal síkban balra fordulásnál  $0-180^\circ$ .

0. Bilateralis nyugalom

1. Vss + Vid
2. Vls + Vmd
3. Rms + Rld.

 Szemállás: *Deviatio diagonalis bilat. sinistra*, (syn. *Strabismus div. sup. sinistr. + Strab. conv. inf. dext. vagy Deviatio lat. sup. dext. + Dev. med. inf. sinist.*)

 bb) E szemállás  $180^\circ$  körül néhány nystagmussal bilat. nyugalomba tér.

 cc) A frontal síkban tovább fordulás balra  $180-360$  vagy visszafordulás jobbról  $180^\circ$ -tól  $0^\circ$ -ra.

0. Bilateralis nyugalom

 1. Rls + Rmd  
 2. Vms + Vld  
 3. Vis + Vsd.

 Szemállás: A dev. diag. bilat. dextra successiv eltűnése és  $360^\circ$ -nál vagy  $0^\circ$ -nál bil. nyugalom.

A horizontal síkbeli forgatásnál szereplő egyszerű bilaterális kapcsolat.

 a) Jobbra forgatáskor  
 Vls + Vmd.

 b) Balra forgatáskor  
 Vms + Vld.

Mostan az a kérdés, hogy e bilaterális mozgás-combinációkban, mely szemizmok szerepelnek együtt a két szemén? Ennek eldöntése végett meg kell határozni előbb azt, hogy az

*egyik szem hatféle forgásánál egyenkint melyik másik izom szerepel.*

Annak meghatározása végett, hogy az egyes szemmozgásoknál miféle szemizmok szerepelnek, mint ismeretes, többféle úton történtek vizsgálatok.

A legrégibb módszer az, hogy a szemizmok boncztni fekvéséből következtettek annak működésére, így lett a 4 egyenes szemizomból a szemet mediál lateral fölfelé és lefelé fordító, a két ferdéből pedig medial és lateral hengerítő izom. Ugyanez anatómiai fekvésből következtették azt, hogy a hat szemizom tulajdonképen 3 antagonisticus párnak tekinthető, nevezetesen, hogy a r. medialis antagonisticus párja a r. lateralisnak, a felső egyenes az alsó egyenesnek, a felső ferde az alsó ferdének. E módszer finomításánál nem egyéb az az újabb törekvés, hogy az egyes izom-eredés és tapadás, valamint a rostlefutás geometriai fekvésének és szem forgáspontjának meghatározása alapján kiszámítják azt, hogy az egyes szemizmok miféle irányú mozgásokat végezhetnek.

A másik módszer kísérletileg igyekszik megállapítani az egyes szemizmok élettani szerepét, részint az által, hogy az egyes szemizmokat átmetszi, és megfigyeli a kimaradó működést, részint izgatja a szemizom mozgató idegét, s a bekövetkező összehúzódást észleli. Ide tartozik lényegileg az a módszer is, hogy klinikailag megállapított szemizom-hűdésekből vagy élő emberi szemben tett szemizom-átmetszések eredményeiből vonnak következtetést a szemizom-működésre.

Ama módszert emberi szemre részletesen kifejtték Fick, Ruete, Helmholtz, Volkmann stb. E módszer szerint kutattak, különösen állati szemeken, J. Müller, Bell, Hueck, Gräfe stb. Nem tartozik ide fejtegetni e módszerek előnyeit és hátrányait, tény az, hogy eddigelő sem egyik, sem másik módszer segítségével nem bírjuk pontosan meghatározni azt, hogy az egyes szemmozgásokban mely izmok működnek biztosan közre, mert elméletileg ki lehet ugyan számítani az egyes szemizmokra nézve minden *lehető* mozgás-combinatiót, de nincs elég biztos criterium arra, hogy e szemmozgások közül *tényleg*, melyek fordulnak elő. Az emberi szem — melyre e combinatiók kiszámítva vannak — szabad kísérletezés tárgya nem lehet, a többi



emlős szemén pedig a szemizmok anatómiai elrendeződése sok tekintetben más, mint az emberi szemén, a 4 egyenes szemizomra nézve nem annyira, mint a két ferde szemizomra nézve. \*)

A fentebbi bilateral szemmozgás-combinációk tengerinyúl-szemre vonatkoznak; így tengerinyúl-szemre vonatkozólag kell meghatároznunk, hogy az egyes mozgás-irányoknál, mely szemizmok szerepelnek. Tengerinyúl-szemre — tudtommal — oly pontos meghatározások az eredésre és tapadásra, a forgáspontra nincsenek, melyeknek alapján az egyes izmokra elméletileg konstruálhatnók a lehető szemmozgásokat. A 4 egyenes szemizom eredése és tapadása nagyjában egyezik az emberi szem hasonló izmainak eredésével és tapadásával, eltérés talán csak abban van, hogy a rectus medialis és r. lateralis aránylag sokkal rövidebbek mint embernél, a két izom forgássíkja azonban itt is a fej főhorizontális síkjába esik. Ez izmok azért tisztán egy magokban előidézhetik a mediál és laterál fordulást, viszont ha tengerinyúl-szemén mediál vagy laterál fordulást találunk, azt bátran tulajdoníthatjuk tiszta rectus medialis, illetőleg r. lateralis hatásnak. Hogy a *fölfelé és lefelé* fordulásnál főleg a felső és alsó egyenes szemizom szerepel, a nevezett szemizmok anatómiai fekvéséből szintén következik ugyan, de e mozgásoknál éppen úgy, mint az emberi szemnél közbejárulhat az obliquus inferior, illetőleg az obliquus superior működése is. Hogy a *medial és lateral hengeredést* főleg a felső illetőleg az alsó ferde szemizom eszközli tengeri nyúlánál is, az anatómai helyzetből szintén következik. Kérdés marad azonban, mennyire járul közre e hengeredések létrehozásában a felső és alsó egyenes izmok egyidejű összehúzódása. A felső és alsó egyenes szemizom eredése és tapadása tengerinyúl-szemnél nem igen mutat eltérést az emberi szemtől; a ferde izmoké azonban igen, a mennyiben — mint ezt Gräfe részletesen elemezte — ezeknek forgássíkja nem úgy mint az embernél mediál is mellfelől, laterál is hát felé, hanem mediál és hát felől laterál és mell felé vonul. A két ferde izom ez anatómiai eltérő fekvése azt idézi elő, hogy a porcshártya más járású tengerinyúlánál, ha az obliquus superior vagy inferior összehúzódik; a verticalis meridián vagy

\*) L. Gräfe F. idézett értekezését.

tengely mozgására azonban nincs befolyással, a felső ferde annak felső végét mindig mediál, az alsó ferde pedig laterál fordítja, más szóval az obliquusok tengeri nyulnál ugyanazon hengeredő mozgást idézik elő, mint embernél.

A fentebbi forgatási kísérletek által, ha az állat az első részben előadott módon a szemmozgások észlelésére be van rendezve, részletesen tanulmányozhatjuk azt, hogy az egyes szemmozgásoknál mily izmok vannak összehúzódásban. Csak azt kell fölvennünk, hogy a szemet primär nyugalmi állásából külön-külön izomösszehúzódás mozditja ki, nevezetesen medial irányban: a rectus medialis, lateral irányban: a rectus lateralis, fölfelé: a rectus superior, lefelé: a rectus inferior, hogy a medial hengeredést az obliquus superior, a lateral hengeredést az obliquus inferior kezdi meg. Ezen fölvételre jogosítva vagyunk részint a szemizmok anatómiai helyzete, részint az alább közlendő kísérletek által. E fölvétel mellett, ha az első részben leírt mozgó szemtengely-rendszer egyes tengelyeinek mozgását megfigyeljük, a szemizmok összehúzódásait, úgy szólva, magunk előtt látjuk. Világos ugyanis — hogy ama berendezés mellett — ha a horizontalis mozgó tengely medial vége a medial szemzughoz közeledik, az azt jelenti, hogy a *rectus medialis* össze van húzódva, ha pedig a lateral vég közeledik a lateral szemzughoz: a *rectus lateralis* működik. Hasonlóképen a mozgó vertical tengely felső végének a szemürhöz közeledése tiszta *rectus superior* összehúzódást jelez, ha pedig alsó vége közeledik az orbita alsó széléhez, az a *rectus inferior* működését jelenti. Ha a verticalis mozgó tengely felső vége a medial szemzug felé halad, annak a jele, hogy az *obliquus superior* van összehúzódva, ha pedig a lateral szemzug felé vonul, azt mutatja, hogy az *obliquus inferior* van összehúzódott állapotban. A mozgó vertical és horizontal tengelyvégek megfigyelése jelzi a kombinált szemmozgásokat is, mert pl. ha azt találjuk, hogy a verticalis tengely felső vége nyugalmi állásából lateral fordult, alsó vége pedig a mellett, hogy mediant fordult az alsó szemgödör-szélhez is közelebb vonult, az azt jelenti, hogy az *obliquus inferior* mellett a *rectus inferior* is össze van húzódva, ha pedig ezek mellett még azt is látjuk, hogy a horizontal tengely medial vége a medial szemzughoz közeledett, akkor a fentebbi



izomösszehúzódásokhoz még a *rectus medialis* összehúzódása is hozzájárul. E kapcsolatos összehúzódást találjuk pl. akkor, ha a fejet median-síkban  $90^{\circ}$ — $180^{\circ}$ -ig előre fordítjuk. Hogy a tengelyvégek a nyugalmi helyzetből való eltéréseit pontosan lehessen észlelni, arra szolgál a nyugvó tengelyrendszer, mely folytonosan a primär szemtengely-állást mutatja. *A mozgó horizontál és vertical tenyelyvégek mozgásai tehát mind megannyi külön-külön határozott szemizom-összehúzódást jeleznek, melyeknek megfigyelése által meghatározható, hogy az egyes szemmozgásoknál milyen szemizmok vannak összehúzódásban.*

Hogy pedig a medial és lateral fordulásnál a RM és RL a fölfelé és lefelé fordulás a RS és RI a medial és lateral hengeredésnél az OS és OI szerepelnek, tengeri nyúlön kísérletileg is kimutatható. A módszert, melylyel e kérdést vizsgáltam a hengeredő mozgások tanulmányozásánál már Gräfe alkalmazta. Ez pedig abban áll, hogy egyfelől megvizsgálja az ember azt, vajjon ezen egyes szemfordulások és hengeredések megmaradnak-e akkor, ha az illető izompárokon kívül a többi szemizom mind átmetszetik vagy megfordítva megszűnnek-e akkor ha az izompárok egyedül metszetnek át.

*A mediál és lateral szemfordulást előidézhettük — mint az első részben láttuk — úgy, hogy a természetes helyzetbe hozott állatot a horizontalis síkban jobbra vagy balra fordítjuk — a fölfelé és lefelé fordulást a frontál síkbeli jobbra vagy balra fordítás által, — a medial- és lateral-hengeredést pedig a sagittal-síkbeli előre- vagy hátrafordulással.*

Az egyes szemizmok átmetszése különböző nehézséggel jár. Nagy könnyűséget ad ez átmetszéseknél az a készülék, melyet a frontál és sagittal síkbeli forgatásoknál használok, mert vele a tengerinyúl-fejet az egyes szemizmok átmetszésére legkedvezőbb állásba lehet hozni. Legkönnyebb a RS és OS átmetszése. A RS mindjárt a porczhártya szélén tapad és már a köthártyán áttetszik; alatta fekszik hátrább keresztben a körülbelül felényi vagy még csekélyebb vastagságú OS. Hogy még jobban hozzá férjek az átmetszéshez a frontalsíkbeli forgatásra beigazított (l. első rész 25. l.) állatot e síkban a műteendő szemmel  $90^{\circ}$ -kal ellenkező oldalra fordítom. E helyzetnél u. i. a szem lefelé és medial fordul, mi által a RS jó hosszan hozzáférhetővé

válík. A köthártyát fölhasítva az izmot a tekéről le lehet fejtetni, majdnem a foramen opticumig és lefejtés után kimetszeni. Az OS-nak a trochleától a bulbusig terjedő részét szoktam kiirtani. Általában az egyszerű átmetszés egy szemizomnál sem elegendő a működés megszüntetésére, mivel a metszés mögött levő tapadáshelyekkel vagy a környező szövetekkel kapcsolatban maradván, habár tökéletlenül is, mégis mozgás keletkezhetik. A *RI és OI átmetszése és roncsolása* végett nehezebb a hozzájutás ez izmokhoz. Hogy lehetőleg hozzá jussak, a fentebb említett készüléken a frontal-síkban azon oldalra hajtom az állatot, körülbelül  $45^\circ$ -ra, a mely oldalon akarom tenni az átmetszést. Ekkor a szem erősen fölfelé és hátfelé fordul, midőn a köthártya átmetszése és kikészítése után hozzá lehet férni az OI és alatta a RI-hoz. Ez izmokat nehezebb olyan mélyen kiirtani mint a RS és OS-t.

Legnehezebb átmetszeni a RM és RL-t, mivel ezek a teke egyenlítői részén tapadnak, tehát tapadási helyök mélyen fekszik. Ezenkívül a RM-hoz hozzáférést a harmadik szemhéj, a RL-hoz férést pedig a köny és infraorbitalis mirigyek gátolják, melyeket előbb részletesen ki kell irtani. Ha az izmok csak át vannak metszve és nem egyszersmind el is távolítva, gyorsabb forgatás után utó-nystagmus támad, vagy magok a compensatoricus szemmozgások is, habár tökéletlenül is, megmaradnak, mivel a szemür fenekére visszahúzódott izomcsontok a forgatás által izgalomba jöhetnek és ránganak, mint azt tekekiirtás után a szemür fenekén észlelhetni. Sőt még az összes szemizmok lehető roncsolása után is megeshet az, hogy erős horizontalis forgatásra horizontalis utó-nystagmus támad. Ha az ember a szemet kiirtja s helyébe egy darab krétát vagy szivacsot tesz, forgatás után az is nystagmisál. Ez utó nystagmus onnan származik, hogy a szemür lateral alsó felületét tengeri nyúlnál a röpizmok és a halántéki izom egy kis részlete foglalják el, melyek forgatásra szintén rángásba jönnek és ez izgalmokat egyideig forgatás után is megtartják. E rángások okozzák az izomtalan teke vagy a krétadarab nystagmusát. Zavarok kikerülése végett, azért czélszerű az izmokat átmetszeni s elroncsolni, különösen a horizontal síkbeli mozgások vizsgálatánál a hengeredő fölfelé és lefelé történő szemmozgásokat nem zavarja.



A kísérletek magok a következők :

1. *Kísérletek annak bizonyítására, hogy a szem medial és lateral fordulása a RM és RL-től függ.*

a) Ha tengeri nyúl bal szemén átmetszszük és ronsoljuk a RS, RI, OS, OI szemizmokat, úgy hogy szemtekével csak a RM és RL marad összefüggésben : horizontalis síkban forgatva az állatot a szokott compensatoricus szemmozgások és az utónys-tagmus megjelennek. A szembe dugott mesterséges szemtengely-rendszeren egyszersmind észrevehető, hogy a verticalis szemtengely függélyes irányát megtartva változatlanul mozog, medial és lateral irányban ; a horizontalis tengely medial és lateral vége váltakozva közeledik a medial, illetőleg a lateral szemzughoz.

b) Ha most mind az RM mind az RL elronsoltatik : sem jobbra sem balra forgatáskor nem mutatkozik semmiféle szemmozgás sem.

c) Ha az a) alatti kísérlet után az RM ronsoltatik el : a szem kissé lateral húzódik, balra fordításkor a szokott medial fordulás vagy teljesen kimarad, vagy csak igen kis excursiókban mutatkozik, a megmaradt RL ernyedése és összehúzódása miatt. Jobbra forgatáskor hasonló tünetek.

d) Ha az a) alatti kísérlet után az RL ronsoltatik el : a szem medial húzódik, forgatás alatt vagy csak igen kis excursióju horizontalis lengések támadnak, vagy pedig semmiféle mozgás sem keletkezik. A tökéletlen lengéseket itt is a megmaradt RM-feszülés és elernyedése okozza.

*E kísérletek azt mutatják, hogy a szem medial és lateral fordulását a medial és lateral egyenes izmok eszközlik, még pedig az RM a medial, a RL a lateral fordulást.*

2. *Kísérletek annak bizonyítására, hogy a szem fölfelé és lefelé fordulása a RS és RI-től függ.*

a) Ha tengeri nyúl bal szemén átmetszszük és lehetőleg ronsoljuk az RM, RL, OS, OI szemizmokat, úgy hogy csak a RS és RI marad a tekével kapcsolatban : a frontal-síkban jobbra vagy balra forgatás alkalmával a szokott compensatoricus szemmozgások részben megmaradnak, nevezetesen jobbra fordításra a bal szem lefelé igen kissé medial, balra fordításra pedig fölfelé és kissé lateral fordul. A szembe dugott mesterséges szemtengely-rendszeren pedig látszik, hogy a vertical-tengely felső

vége balra fordításkor, alsó vége pedig jobbra fordításkor közeledik a felső illetőleg az alsó szemgödör-szélhez, úgy tetszik azonkívül, hogy midőn a vertical-tengely felső vége a felső szemgödör-szélhez közeledik, egyszersmind lateral irányba is fordul, midőn pedig az alsó vége az alsó szemgödör-szélhez közeledik, a felső vég egyszersmind egy kissé medial is fordul, mi arra mutatna, hogy ez izmok összehúzódása kissé hengeritené is a szemet, a felső egyenes szemizom lateral, az alsó egyenes pedig medial irányban; kiinduláskor azonban mindig eredeti verticalis irányában marad a függélyes tengely.

b) Ha most az RS és RI elroncsoltatik: frontal-síkban sem jobbra sem balra fordításkor nem mutatkozik fölfelé vagy lefelé fordulás.

c) Ha az a) alatti kísérlet után az RS elroncsoltatik; a szem lefelé és kissé medial(?) húzódik és balra fordításkor (a frontal síkban) a szem fölfelé fordulása kimarad, csak ha nagyon balra fordíttatik  $90^\circ$ -ig vagy azon túl mutatkozik csekély excursiójú lengés fölfelé a RI elernyedése folytán.

d) Ha az a) alatti kísérlet után a RI roncsoltatik el: a szem fölfelé s kissé lateral(?) húzódik, és jobbra fordításkor a szem lefelé fordulása kimarad, csak ha  $90^\circ$ -on túl halad a fordítás, mutatkozik csekély lefelé fordulás, a RS elernyedése folytán.

*E kísérletek tehát azt mutatják, hogy a szem fölfelé és lefelé fordulását a felső és alsó egyenes szemizmok indítják meg, még pedig a RS a fölfelé, a RI a lefelé fordulást.*

3. *Kísérletek annak bizonyítására, hogy a szem medial és lateral hengeredései az OS és OI-tól függenek.*

a) Ha tengeri nyúl bal szemén átmetszszük a 4 egyenes izmot, úgy hogy csak az OS és OI marad a tekével kapcsolatban: a mediansíkban előre vagy hátra forgatás alkalmával a szokott hengeredő mozgások keletkeznek ugyanolyan élénk excursiókkal, mint rendesen, nevezetesen előre fordítás alkalmával a szem lateral, hátra fordítás alkalmával pedig medial hengeredik. A mesterséges mozgó vertical tengelyen látszik, hogy felső vége előre fordításkor lateral irányban a lateral szemzug felé, hátra fordításkor pedig medial irányban a medial szemzug felé mozog.

b) Ha most vagy akár a 4 egyenes szemizom épen mara-



dása esetén is — a két ferde szemizom átmetszetik és elroncsoltatik: előre és hátra fordítás alkalmával a hengeredő szemmozgások abszolút kimaradnak. A vertical szemtengely mozduatlanul marad.

c) Ha csak az OI metszetik át, a szem azonnal előre hengeredik, a verticalis tengely felső vége kissé a medial szemzug felé vonul. Előre fordításkor a szem lateral hengeredése kimarad; erős hátrafordításkor a szokott medial hengeredés megjelenik, azonban kisebb excursióval mint rendesen, mivel nyugalmi állapotban is kissé medial van fordulva a szem. Előre és hátra fordításkor hengeredő szemmozgás mutatkozik ugyan, de kis excursióval és ez csak az OS összehúzódása és elernyedése folytán keletkezik, mert ennek átmetszésére minden hengeredő szemmozgás megszűnik.

d) Ha csak az OS metszetik át, a szem azonnal hátra hengeredik, a vertical tengely felső vége a lateral irányba húzódik a lateral szemzug felé. Ha most előre fordítjuk az állatot — mindig a median-síkban — a szem lateral hengeredése (erősebb előre fordításnál) szokott módon megjelenik. Hátra fordítás alkalmával a szokott medial hengeredés kimarad. Váltakozó előre és hátra fordítás alkalmával hengeredő szemmozgás mutatkozik ugyan, de kis excursióval, és ez nem egyéb, mint az OI váltakozó összehúzódása és elernyedése, mert ha ez izmot is átmetszik, a hengeredések teljesen kimaradnak.

*E kísérletek tehát azt mutatják, hogy a szem hengeredő mozgásait felső és alsó ferde szemizmok eszközlik, még pedig az OS a medial, az OI a lateral hengeredést.*

E vizsgálatok alapján összeállíthatjuk azt, hogy egyik szem hatféle mozgásánál miféle szemizmok szerepelnek:

$$Vl = RL$$

$$Vm = RM$$

$$Vi = RI$$

$$Vs = RS$$

$$Rl = OI$$

$$Rm = OS.$$

Ennek ismeretével mostan egyszerűen összeállíthatjuk, hogy a főntebb közölt bilaterális mozgás-combinációkban, mely

izmok szerepelnek együtt a két szemén, csak az illető mozgásoknak megfelelő szemizmokat kell behelyeznünk a sorozatba.

A) Az egyszerű bilateral szemmozgás-kapcsolatoknál szereplő szemizmok.

*Az ellentétes irányú bilateral szemmozgásoknál szereplő szemizmok.*

*Szemmozgások = Megfelelő szemizmok*

$$Vls + Vmd = Rls + Rmd$$

$$Vms + Vld = Rms + Rld$$

$$Vis + Vsd = RIs + RSd$$

$$Vss + Vid = RSs + RIId$$

$$Rls + Rmd = OIs + OSd$$

$$Rms + Rld = OSs + OId$$

*Az azonos irányú bilateral szemmozgásoknál szereplő szemizmok*

*Szemmozgások = Szemizmok*

$$Vls + Vld = Rls + Rld$$

$$Vms + Vmd = Rms + Rmd$$

$$Vis + Vid = RIs + RIId$$

$$Vss + Vsd = RSs + RSd$$

$$Rls + Rld = OIs + OId$$

$$Rms + Rmd = OSs + OSd$$

B) Az összegeződő bilateral szemmozgás-kapcsolatoknál szereplő szemizmok.

1. Az azonos irányú bilateralis szemmozgásoknál szereplő szemizmok.

a) A median síkban előre fordulás 0—180°.

*Összegeződő  
szemmozgások*

*Megfelelő  
izmok*

0. Bilat. nyug.

1.  $Rls + Rld = OIs + OId$

2.  $Vss + Vsd = RSs + RSd$

3.  $Vls + Vld = Rls + Rld$

*Szemállás :*  $(Rls + Vss + Vls) + (Rld + Vsd + Vld) = (OIs + RSs + Rls) + (OId + RSd + Rld)$

aa) A median síkban hátrafordulás 0—180°.

*Összegeződő  
szemmozgások*

*Megfelelő  
izmok*

0. Bilat. nyug.

1.  $Rms + Rmd = OSs + OSd$

2.  $Vis + Vid = RIs + RIId$

3.  $Vms + Vmd = Rms + Rmd$

*Szemállás :*  $(Rms + Vis + Vms) + (Rmd + Vid + Vmd) = (OSs + RIs + Rms) + (OSd + RIId + Rmd)$



*Deviatio divergens bilateralis,*  
(Strab. div. bilat. sup. —  
Strab. ext. bilat. sup.).

b) E dev. div. bil. nystagmicus mozgások közt  $180^\circ$ -nál ismét bilat. nyugalomnak ad helyet.

c) A mediansíkban továbbfordulás előre  $180^\circ$ — $360^\circ$ -ig vagy visszafordulás hátulról  $180^\circ$ -ról  $0^\circ$ -ra.

0. Bilat. nyug.

$$1. Vms + Vmd = RMs + RMd$$

$$2. Vis + Vid = RIs + RI d$$

$$3. Rms + Rmd = OSs + OSd.$$

Szemállás: A dev. convergens successive eltűnik és  $360^\circ$ - vagy  $0^\circ$ -nál bilat. nyugalom keletkezik.

2. Az ellentétes irányú bilat. szemmozgás-kapcsolatoknál szereplő szemizmok.

a) A frontál síkban jobbra fordulásnál  $0^\circ$ — $180^\circ$ -ig.

Összegeződő  
szemmozgások

Megfelelő  
szemizmok

0. Bilat. nyug.

$$1. Vis + Vsd = RIs + RSd$$

$$2. VMs + Vld = RMs + RLd$$

$$3. Rls + Rmd = OIs + OSd.$$

Szemállás:  $(Vis + Vms + Rls) + (Vsd + Vld + Rmd) = (RIs + RMs + OIs) + (RSd + RLd + OSd).$

*Deviatio diagonalis bil. dextra.*  
(Syn. Strab. conf. inf. sin. +  
Strab. div. sup. dextra. —  
Deviatio med. inf. sin. +  
Dev. lat. sup. dextra).

*Deviatio convergens bilateralis*  
(Strab. conv. bil. inf. —  
Strab. int. bilat. inf.).

bb) E dev. conv. bilat. nystagmicus mozgások közt  $180^\circ$ -nál ismét bilat. nyugalomnak ad helyet.

cc) A mediansíkban továbbfordulás hátra  $180^\circ$ — $360^\circ$ -ig vagy visszafordulás előlről  $180^\circ$ -ról  $0^\circ$ -ra.

0. Bilat. nyugalom.

$$1. Vls + Vld = RLs + RLd$$

$$2. Vss + Vsd = RSs + RSd$$

$$3. Rls + Rld = OIs + OId.$$

Szemállás: A dev. div. bilat. succesive eltűnik és  $360^\circ$ - vagy  $0^\circ$ -nál bilat. nyugalom keletkezik.

aa) A frontál síkban balra fordulásnál  $0^\circ$ — $180^\circ$ -ra.

Összegeződő  
szemmozgások

Megfelelő  
szemizmok

0. Bilat. nyug.

$$1. Vss + Vid = RSs + RI d$$

$$2. Vls + Vmd = RLs + RMd$$

$$3. Rms + Rld = OSs + OId.$$

Szemállás:  $(Vss + Vls + RMs) + (Vid + Vmd + Rld) = (RSs + RLs + OSs) + (RI d + RMd + OId).$

*Deviatio diagon. bilateral sin.*  
(Strab. dur. sup. sinistra +  
Strab. conv. inf. dextra. —  
Dev. lat. sup. dextra +  
Dev. med. inf. sinistra).

b) E szemállás nystagmicus mozgások közt  $180^\circ$ -nál ismét *bilateralis nyugalom*-nak ad helyet.

c) A *frontal síkban* tovább fordulásnál jobbra  $180^\circ$ — $360^\circ$ -ig vagy visszafordulás balról  $180^\circ$ -tól  $0^\circ$ -ra.

0. Bilat. nyug.

1.  $Rms + Rld = OSs + OId$

2.  $Vls + Vmd = RLs + RMd$

3.  $Vss + Vid = RSs + RId$ .

Szemállás: A dev. diag. bilat. sinistra successive eltűnése és  $360^\circ$ -nál vagy  $0^\circ$ -nál: *bilateralis nyugalom*.

bb) E szemállás nystagmicus mozgások közt ismét *bilateralis nyugalom*nak ad helyet.

cc) A *frontal síkban* tovább fordulásnál balra  $180^\circ$ — $360^\circ$  vagy visszafordulás jobbról  $180^\circ$ — $0^\circ$ -ra.

0. Bilat. nyug.

1.  $Rls + Rmd = OIs + OSd$

2.  $Vms + Vld = RMs + RLd$

3.  $Vis + Vsd = RIs + RSd$ .

Szemállás: A dev. diag. bilat. dextra successive eltűnése és  $360^\circ$ -nál vagy  $0^\circ$ -nál: *bilateralis nyugalom*.

c) Egyszerű *bilateralis* mozgás-kapcsolat a *horizontalis sík*beli mozgásnál és az itt szereplő izmok.

a) *Jobbra fordításkor*

$Vls + Vmd = RLs + RMd$ .

b) *Balra fordításkor*

$Vms + Vld = RMs + RLd$ .

Ha a tengeri nyúlánál tényleg előforduló, főntebb elősorolt *bilateralis* szemmozgásokat és az ezeket előidéző kapcsolatos szemizom-összehúzódásokat közelebbről szemügyre vesszük, a *szemizmok bilateralis együtt működésére* vonatkozólag a következő *tapasztalati törvényeket* vonhatjuk el.

1. Minden szemizom kétféle *bilateral* kapcsolatba (associo-tio) léphet. Egyik fajta kapcsolat az, midőn a másik oldal ugyanazon izmával lép együttműködésbe, így pl. az egyik oldali *rectus medialis* a másik oldali *rectus medialis*sal stb. A másik fajta pedig az, midőn a másik oldal azonos izmának *antagonis-tájával* lép kapcsolatba, pl. az egyik oldali *rectus medialis* a másik oldali *rectus lateralis*sal. E törvényt röviden az *azonos és ellentétes egypáros kapcsolatok törvényének* nevezhetjük. Azonos szemizom-kapcsolatok keletkeznek, akkor ha a fej- és median síkban mozdul előre vagy hátra.



Ilyen azonos egypáros kapcsolat van a következő szemizmok közt:

$$RLs + RLd$$

$$RMs + RMd$$

$$RIs + RId$$

$$RSs + RSd$$

$$OIs + OId$$

$$OSs + OSd.$$

Ellentétes kapcsolatok pedig akkor keletkeznek, ha a fej a horizontal vagy a frontal síkban mozog jobbra. Ilyen ellentétes egypáros kapcsolat van a következő szemizmok között:

$$RLs + RMd$$

$$RMs + RLd$$

$$RIs + RSd$$

$$RSs + RId$$

$$OIs + OSd$$

$$OSs + OId.$$

2. Ez egypáros szemizom-kapcsolatok részint egyszerűen, részint több páros kapcsolatba összegeződve, fordulnak elő. Ilyen egyszerű egypáros szemizom-kapcsolat van 1-ör a horizontalis síkbeli fejfordulásoknál, a midőn jobbrafordulásnál tisztán csak  $RLs + RMd$ , balrafordulásnál tisztán csak a  $RMs + RLd$  vannak egyidejű összehúzódásban. 2-or a frontal síkbeli jobbra vagy balra fordulás legelején, a midőn az első esetben tisztán csak a  $RIs + RSd$ , a második esetben tisztán csak a  $RSs + RId$  vannak egyidejű összehúzódásban. 3-or a median síkbeil előre vagy hátra fordulás legelején a midőn első esetben tisztán csak az  $OIs + OId$ , a második esetben tisztán csak az  $OSs + OSd$  vannak egyidejű összehúzódásban.

Összegeződő több páros szemizom-kapcsolat fordul elő: 1-ör a frontal síkbeli fejfordulásoknál, a midőn a *jobbra fordulás elején* működő egypáros  $RIs + RSd$  kapcsolathoz gyorsan hozzásegődik előbb az  $RMs + RLd$  később az  $OIs + OSd$  kapcsolat is, úgy hogy a fordulás előhaladtával előbb egy pár, aztán két pár, végre három pár bilaterális kapcsolatban levő

szemizom van egyidejű összehúzódásban; *balra forduláskor* az első bilateral kapcsolathoz RSs + RId összegeződik előbb a RLs + RMd, azután az OSs + OId bilateralis kapcsolat. Három pár bilateralis kapcsolathoz több soha sem összegeződik, azaz hat szemizomnál több soha sincsen egyidejű összehúzódásban.

2-or a medián síkbeli fejfordulásoknál: a midőn az *előre fordulás elején* működő egypáros OIs + OId kapcsolathoz gyorsan hozzásegődik előbb az RSs + RSd, azután az RLs + RLd; hasonlóképen a *hátra fordulás elején* működő egypáros OSs + OSd kapcsolathoz előbb az RIs + RId, aztán az RMs + RMd. Itt is tehát successive előbb egy pár, aztán két pár végre három pár szemizom van együttes összehúzódásban; hatnál sohasem több, kettőnél sohasem kevesebb.

A horizontál síkbeli fejfordulásoknál ily összegeződések fordulnak elő.

Úgy az azonos mint az ellentétes szemizom-kapcsolatoknál tehát mindig csak egy pár szemizom lép egyidejűleg működésbe, tisztán egypáros kapcsolat azonban csak a horizontál síkbeli mozgásoknál és a median és frontál síkbeli kimozdulás legelején létezik, a median és frontál síkbeli nagyobb fokú kimozdulásoknál a páros kapcsolatok successive összegeződnek, úgy azonban, hogy három pár szemizomnál több soha sem jön egyidejű összehúzódásba. E törvényt az egyszerű és összegeződő bilateralis szemizom-kapcsolatok törvényének nevezhetjük.

3. Ugyanazon szem antagonisticus izmai együtt működésbe soha sem jönnek. A fönnnebbi bilateralis mozgás-combinációknál sehol sem találjuk azt, hogy ugyanazon szemben egyidejűleg összehúzódásban lenne a medial egyenes a lateral egyenes izommal, a felső egyenes az alsó egyenessel, a felső ferde az alsó ferdével. — Úgy hogy az anatómiai antagonismusok, a félodali működésbeli antagonismus teljesen megfelel. E törvény röviden a szemizmok *incompatibilis kapcsolódása törvényének* nevezhető.



## B)

**Előleges fejtegetések a szemizmok fél- és kétoldali labilis egyensúlyáról, továbbá a fél- és kétoldali antagonizmusáról.**

A második részben kifejtettük azt, hogy a normalis viszonyok között a két szem kétoldali labilis egyensúlyban van. Ha a fej megmozdul, ez egyensúly azonnal változást szenved, és a két szem bilaterális állása más alakot ölt. Láttuk azt is, hogy a bilaterális esékeny egyensúlyt a hártvás labyrinthból szakadatlanul jövő reflex ideg-izgalmak tartják fönn, az által, hogy mindenik szemhez egyidejűleg mindenik labyrinthból özönlenek a reflex ideg-izgalmak, még pedig úgy, hogy azon szemizmok, melyek a szemet fölfelé és lateral fordítják és medial hengerítik, ugyanazon oldalról, a melyek pedig lefelé és medial fordítják és lateral hengerítik, a másik olkalról kapják reflex idegizgalmaikat. Láttuk, hogy ez esékeny bilaterális egyensúly *stabilissá* változik, mihelyt megszakad a reflex idegizgalmak útja a hártvás labyrinthból vagy annak vagy a halló idegeknek vagy bizonyos centralis részeknek átmetszése által. Most miután ismerjük azt, hogy bizonyos irányú szemmozgásoknak, mely szemizmok felelnek meg, részletesen meghatározhatjuk az itten szereplő izmokat is.

A féloldali hártvás labyrinth-roncsolás után a szemmozgások a következők voltak.

1. baloldali hártvás labyrinth roncsolás után:

$(Vis + Vms + Rls) + (Vsd + Vld + Rmd) = \text{dev. diag. bil. dextra};$

2. jobboldali hártvás labyrinth-roncsolás után:

$(Vss + Vls + Rms) + (Vid + Vmd + Rld) = \text{dev. diag. bil. sinistra}.$

Ha most a megfelelő szemizmokat behelyezzük, láthatjuk, hogy:

1. a baloldali hártvás labyrinth-roncsolás után működésben vannak:

$(RIs + RMs + OIs) + (RSd + RLd + OSd);$

2. a jobboldali hártvás labyrinth roncsolás után pedig:

$(RSs + RLs + OSs) + (RIId + RMd + OId).$

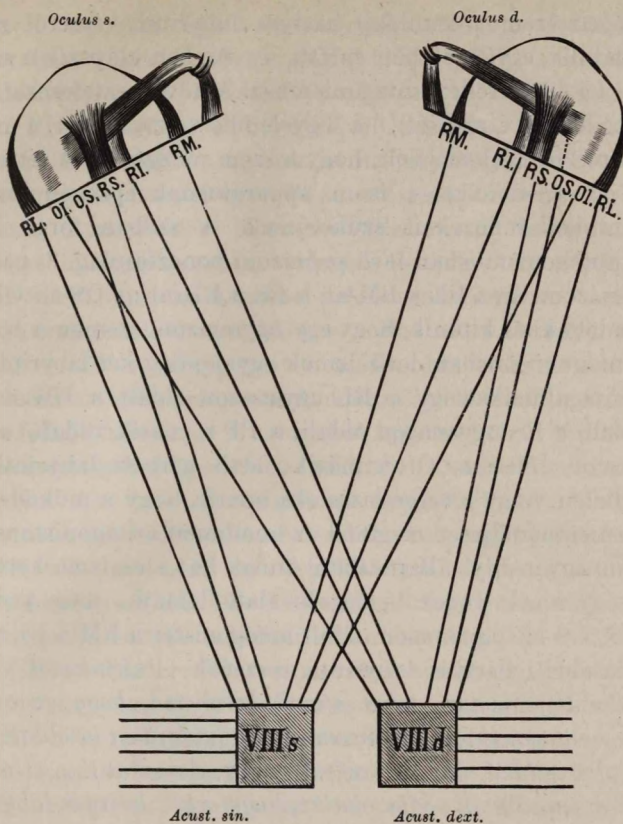
És hogy a féloldali labyrinth-roncsolás után mutatkozó sajátosságos szemállást csakugyan a jelzett szemizmok összehúzódása eszközli, mutatja az, hogy ama szemállás azonnal megszűnik, mielőtt az illető szemizmok átmetszetnek. A bal hártvás labyrinth roncsolása után pl. a bal szemén mutatkozó deviatio medialis inferior azonnal eltűnik, mielőtt átmetszszűk a RIs + RMs + OIs-t. A mondottakból szintén következik, hogy azon szemizmokat, melyek a féloldali h. labyrinth roncsolása után összehúzódásban maradnak, az épen maradt hártvás labyrinth látja el reflex idegizgalommal, így a baloldali hártvás lab. roncsolása után működő izmokat az épen maradt jobboldali h. labyrinth és megfordítva. A balhártvás labyrinth ellátja tehát a (RLs + RSs + OSs), továbbá (RMd + RId + OId)-át, a jobboldali hártvás labyrinth pedig a (RLd + RSd + OSd)-t és a (RMs + RIs + OIs)-t, egyes szemizmokra vonatkozólag pedig következik, hogy a (RLs + RSs + OSs) a bal hártvás labyrinthból a (RMs + RIs + OIs) a jobb hártvás labyrinthból, a (RLd + RSd + OSd) a jobboldali a (RMd + RId + OId) a baloldali hártvás labyrinthból kapják reflex idegizgalmaikat.

E bilateralis egyetemes reflex beidegzés könnyen áttekinthető a következő schemából. (1. ábra.)

Os és Od = jobb és balszem. Mindkét szemén (az ábrában emberi szem van schematizálva) a 6 szemizom tapadáshelyei vannak elötüntetve és a megfelelő izmok kezdőbetűivel jelölve. Föl kell venni, hogy mindenik szemizomhoz külön reflex idegpálya vezet a hártvás labyrinthból, így hat indul ki az egyik és hat a másikkól. E pályák a halló idegeken jutnak a központba (VIII—VI—IV—III agyideg-magvakra) s onnan a szemmozgató idegekre. E schemában egyszerűség kedvéért a hártvás labyrinth a központi és centrifugal utak ki vannak hagyva, és csak annyi elötüntetve, a mennyit a féloldali acusticus átmetszés után keletkező bilateralis szemállásokból közvetlenül el lehet vonni. Látható, hogy a RL + RS + OS és ugyanazon oldali az RM + RI + OI az átelleni halló idegről kapják reflex izgalmaikat, ez utóbbi szemizmok reflex pályái ennek folytán a központban kereszteződnek, míg az előbbieké nem.

E sajátyszerű reflex beidegzési viszony képez: alapját a





1. ábra. A reflex associáló idegpályák menetének physiologiai schémája a két halló idegről a 12 szemizomhoz.

a szemizmok fél- és kétoldali reflex antagonismusának és esékény fél- és kétoldali egyensúlyának.

A mondottakból kétségtelen az, hogy míg ugyanazon szemmen a RL + RS + OS az ugyanazon oldali hártvás labyrinthból jövő reflex idegizgalom folytán a szemet fölfelé és lateral fordítja és medial hengeríteni törekszik; e törekvés ellensúlyozva van az által, hogy a RM + RI + OI a másik oldali hártvás labyrinthból jövő reflex izgalom folytán lefelé medial fordítja és lateral hengeríti.

Így tehát a RL + RS + OS reflex antagonisticus viszonyban van a RM + RI + OI-al és viszont. Ilyen módon van tehát

a féloldali szem a kétoldali hártvás labyrinth részéről reflex úton labilis egyensúlyban tartva, és ezeken alapszik a szem-izmok féloldali reflex antagonismusa. A következtetéseket még tovább lehet részletezni, ha figyelembe vesszük azt, a mi az előbbi részben jelezve volt, hogy a szem mozgásainak létre jöttehez, az egész ideg és izom apparatusnak épségén kívül a labyrinthbeli reflexek is szükségesek. A szóban forgó 3—3 reflex antagonismusban levő szemizom boncztanilag 3 pár ellentétes izom, így a RL a RM-al, a RS a RI-ral az OS az OI-ral. A mondottakból kitűnik, hogy egy ugyanazon szemén a boncztani antagonismusban levő izmok egyidejűleg két labyrinthból kapják izgalmaikat, így a RL ugyanazon oldali, a RM a másik oldali, a RS ugyanazon oldali, a RI a másik oldali, az OS ugyanazon oldali, az OI a másik oldali hártvás labyrinthból. Kétségtelen, hogy e berendezés oka annak, hogy a működésbeli antagonismus teljesen megfelel az anatómiai antagonismusnak. A szem egyensúlyi állapotában annak hat szemizma kétségen kívül egyenletes reflex beidegzés alatt létezik, még pedig a RL, RS, OS az ugyanazon oldali antagonistái a RM a RI az OI a másik oldali hártvás labyrinth részéről. *A szemizmok működésbeli antagonismusa tehát annak kifolyása, hogy az anatómiailag antagonisticus szemizompárok egyidejűleg kétoldali hártvás labyrinthból kapják reflex idegizgalmaikat; a féloldali labilis egyensúlynak pedig oka az, hogy a két hártvás labyrinth egyidejű reflex idegizgalmaait az antagonisticus izompárok egyenletesen kapják.*

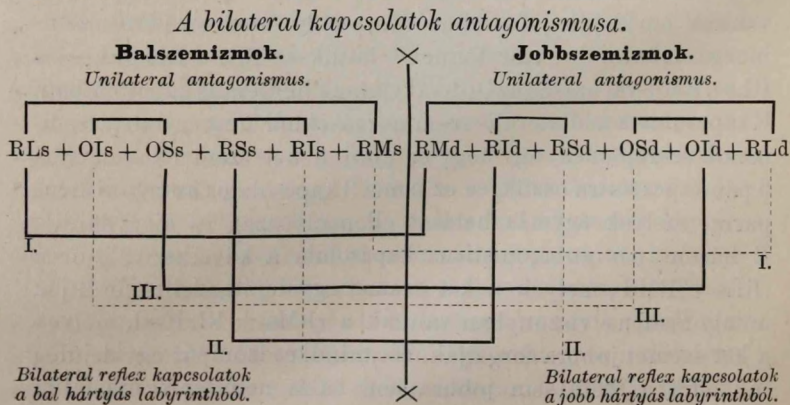
Másfelől az a körülmény, hogy egy hártvás labyrinth mind a két szemhez ad egyidejű reflex idegizgalmakat: *bilateralis antagonisticus és egyensúlyi viszonyokat* teremt, a melyek megértése adja meg éppen magyarázatát a bilateralis szemmozgásoknak. Ugyanazon labyrinth egyidejűleg ad reflex idegizgalmakat az ugyanazon oldali szemén levő RL + RS + OS-hoz és a másik oldali RM + RI + OI-hoz, és ez izmokat bilateralis kapcsolatba hozza. Ez utóbbi izmok anatómiailag véve saját oldalokon éppen antagonistái az előbbieknak. A contralateralis antagonisták ez összekapcsolódása azt idézi elő, hogy az egyik oldali hártvás labyrinthból beidegzett izmok valamennyien ellentétes viszonyban vannak a másik oldali hártvás labyrinth részéről



beidegzett izmokkal. Így a bal hártvás labyrinth részéről beidegzett (RLs + RSs + OSs) + (RMd + RId + OId) antagonisticus viszonyban van a jobb hártvás labyrinth részéről beidegzett (RMs + RIs + OIs) + (RLd + RSd + OSd)-val. E *bilateralis antagonisták* egyidejű és egyenletes beidegzése adja a két szem azon esékeny *bilateralis egyensúlyi állapotát*, melyet a primär fejjállásnál tapasztalunk. Normalis állapotban csakugyan ez egyenletes *bilateralis reflex* beidegzés létezik. A féloldali hártvás labyrinth elroncsolása által a *bilateralis* beidegzés egyenletessége változik akkor, midőn e műtét után az ugyanazon oldali RI + RM és OI valamint a másik oldali RS + RL + OS összehúzódznak, és a szem azon oldalon lefelé medial, a másik oldalon fölfelé lateral tér ki nyugalmi helyzetéből. E *bilateralis* beidegzés változik meg akkor is, midőn a frontal síkban jobbra vagy balra 90—180°-ra terítjük ki nyugalmi helyzetéből az állatot, mely, mint már többször említve volt, ugyanazon szemállásokat idézi elő, mint az illető féloldali labyrinth elroncsolása. A frontal síkbeli 90—180°-nyi jobbra fordításnál épen úgy mint a bal hártvás labyrinth roncsolásnál a (RIs + RMs + OIs) + (RSd + RLd + OSd) vannak összehúzódva; a mi megint arra mutat, hogy ez összegeződött szemizom-összehúzódás okozta kitérésnél a közreműködő szemizmok mindenik esetben egyforma *bilateralis* kapcsolatban léteznek, azaz a RIs az RSd-val, az RMs az RLd-val, az OIs az OSd-val. — A frontal síkbeli 90—180°-nyi balra fordításnál épen úgy, mint a jobb hártvás labyrinth-roncsolásnál a (RSs + RLs + OSs) + (RId + RMd + OId) vannak egyidejűleg összehúzódva, mely összegeződött szemmozgásokban mint már fönnebb láttuk az RSs a RId-val, — a RLs a RMd-val az OSs az OId-val vannak *bilateralis* kapcsolatban. E kapcsolatok a *bilateralis* szemmozgásoknál mint egyetlen szemizmok szerepelnek, úgy hogy ez által a két szem 12 szemizma 6 pár kapcsolatra oszlik, és ez ismét 3 kapcsolatos antagonisticus párra, melyek egymás hatását ellensúlyozzák és kiegyenlítik. E három pár antagonisticus kapcsolata a következő: 1-ör a (RLs + RMd), melyek a két szemet egyidejűleg balra fordítják antagonisticus viszonyban vannak a (RMs + RLd)-val, melyek a két szemet jobbra forgatják. Ha mindkét izompár egyidejűleg működik, a szem sem jobbra sem balra nem tér ki nyugalmi

helyzetéből. 2-or. A (RSs + RI<sub>d</sub>), melyek a bal szem horizontál síkját fölfelé a jobb szem horizontál síkját lefelé hajlítják, antagonisticus viszonyban vannak a (RI<sub>s</sub> + RI<sub>d</sub>)-val, melyek megfordítva a balszem horizontális síkját hajlítják fölfelé a jobbét pedig lefelé. Ha mindkét izompár egyidejűleg húzódik össze, a szem nyugalmi állásában marad. 3-or. Az (OSs + OI<sub>d</sub>) melyek a bal szemet medial, a jobb szemet lateral irányban hengerítik (bilateralis jobbra vagy positiv hengeredés) antagonisticus kapcsolatban vannak, az (OI<sub>s</sub> + OS<sub>d</sub>), melyek a bal-szemet lateral a jobb szemet medial irányban hengerítik (bilateralis balra vagy negativ hengeredés). Ha mindkét pár egyidejűleg húzódik össze, a szem bilateralis nyugalomban marad. Az antagonisticus működés itten is arra vezethető vissza, hogy az egyes antagonisticus párok ellenkező labirinthból kapják reflex idegizgalmaikat; így a (RL<sub>s</sub> + RM<sub>d</sub>) a bal, a (RM<sub>s</sub> + RL<sub>d</sub>) a jobb hártvás labirinthból; a (RS<sub>s</sub> + RI<sub>d</sub>) a bal a (RI<sub>s</sub> + RS<sub>d</sub>) a jobb hártvás labirinthból; az (OS<sub>s</sub> + OI<sub>d</sub>) a bal az (OI<sub>s</sub> + OS<sub>d</sub>) a jobb hártvás labirinthból. *A szemizmok működésbeli bilateralis antagonismusa tehát annak kifolyása, hogy egy ugyanazon hártvás labirinth mindkét szemizmaikhoz ad reflex idegizgalmat; a kétoldali labilis egyensúlyának pedig oka az, hogy a két hártvás labirinth egyidejű reflex idegizgalmaikat a bilateralis antagonisticus izmok egyenletesen kapják.*

A következő összeállításból legkényelmesbben áttekinthető a 12 szemizom között létező uni- és bilateralis antagonismus.





×—× vonal a fej median vonalát jelenti, a lap felszíne pedig a két szem és a fej horizontal síkját felülről tekintve. Az izmok nevei azon sorozatban vannak fölírva, a milyen sagittal síkokban fekszenek azoknak tapadás-pontjai a szemtekéken a fő median-síkhöz. Az izom-nevek fölött levő kapcsoló vonalak az uni lateral antagonismusban levő szemizmokat kötik össze. Az izom-nevek alatti kapcsoló vonalak a bilateral ellentétes kapcsolatban levő izmokat kötik össze, még pedig a teljesen kihuzott vonalak a bal hártvás labyrinth, a pontozott vonalak pedig a jobb hártvás labyrinth reflex izgalmai által egybekapcsolt szemizmokat. Az ugyanazon római számmal jelölt bilateral kapcsolatok: a bilateral antagonisták.

Látható, hogy az unilateral antagonismusban levő szemizmok két külön hártvás labyrinthból kapják a reflex idegizgalmaikat, és hogy az ugyanon labyrinthból kiinduló reflex idegizgalmak (I—II—III) mindig két külön szemnek bizonyos izmait hozzák bilaterális kapcsolatba.

A szemek uni és bilaterális esékeny egyensúlyánál mind a 12 szemizom egyenletes reflex beidegzés alatt áll, a fejnek horizontalis és frontalis síkban mozgásainál a hártvás labyrinthból kiinduló reflex izgalmak változást szenvednek, a szemek nyugalmi egyensúlya változást szenved és az ú. n. compensatoricus szemmozgások keletkeznek. Mivel a fej bizonyos mozgásainak mindig bizonyos compensatoricus szemmozgások felelnek meg, következik, hogy a fej bizonyos helyzetváltozásait a hártvás labyrinthban is mindig bizonyos változások kísérik. Ezekről alább lesz szó.

Ha a fej nyugalmi helyzetéből a median síkban mozdul ki előre vagy hátra, a mint láttuk, azonos bilaterális kapcsolatok keletkeznek, azaz mindkét oldalon ugyanazon izmok húzódnak egyidejűleg össze. Itten az egyidejű összehúzódnak oka nem abban rejlik mint föntebb, hogy egy hártvás labyrinth bizonyos részei két oldali szemizmokat látnak el, hanem mint látni fogjuk, abban, hogy két hártvás labyrinth ugyanazon részei keltenek egyidejűleg reflex izgalmaikat.

Ez ismeretek alapján részletesen áttekinthetjük a 12 szemizom összehúzódnási viszonyait azon bilaterális szemmozgásoknál, melyek a fejmozgásokat kísérik.

C)

**Részletes átnézete a szemizom-összehúzódnak a fej helyzet-változásait kísérő bilaterális szemmozgásoknál.**

1. Szemizmok, melyek a horizontal síkbeli szemmozgásoknál szerepelnek.

a) Ha a primär fej- és szem-állásban rögzített állat a horizontal síkban, a kör bármely pontjából kiindulva, igen lassan fordul tovább jobbra vagy balra, a szemek és a beléjük illesztett jelző türendszer mozdulatlanul maradnak a szemürben. Itten tehát a szemek bilaterális esékény egyensúlya és az ezt előidéző egyenletes reflex beidegzés változatlanul maradnak. A szemizmok egyetemes állapotát itten, mint a nyugalomban, következőleg jelölhetjük:

$$(RLs + OIs + OSs + RSs + RIs + RMs) \times \\ (RMd + RId + RSd + OSd + OId + RLd).$$

b) Ha azonban gyorsul a forgatás, a szemek elmaradoznak a fejtől és megint utána szökkennek annak. Ez elmaradás és után-szökkenés egy körforgás alatt a forgás gyorsaságához képest többször vagy kevesebb-szer ismétlődik, minek folytán a két szemten-gely horizontal oscillatiókba jön. Ez oscillatióknál a két szem — mint a belé dugott mesterséges türendszeren látható — tisztán a horizontal síkban mozog. Az izmok, melyek itten működésbe jönnek, a bilaterális balra és jobbra fordítók, melyek következő associált szemmozgásokat gerjesztik ( $Vls + Vmd$ ) továbbá ( $Vms + Vld$ ), ez izmok pedig a következő ellentétes kapcsolatban levő szemizmok ( $RLs + RMd$ ) továbbá a ( $RMs + RLd$ ). Ezek bilaterál antagonisták, melyek a fej és szem nyugalmi helyzetében egymás hatását kiegyenlítik. A jobbra és balra forgatás alkalmával csak ezek közt zavarodik meg az egyensúly, míg a többi 8 szemizom a szemmozgások létre hozásában nem működik közre, a mi kísérletileg is kimutatható, a mennyiben e horizontalis oscillatiók az egyenes és ferde szemizmok kiirtása után is megjelennek. Az egyensúly megzavarása pedig abban áll, hogy *jobbra fordításkor* összehúzódik a balra fordító bilate-



ral kapcsolat a (RLs + RMd) minek folytán a két szem a forgatás irányától balra marad. Ez összehúzódás azonban rövid tartamu, úgy szólva, csak egy rángás, mely azonnal elernyedésnek ad helyet, minek következtében mindkét szem nyugalmi állapotába tér vissza. Balra fordításnál a (RMs + RLd) lép túlsúlyra, minek folytán a két szem forgatási irányától jobbra marad. Az összehúzódás itt is rángásszerű és gyors elernyedésnek ad helyet. Ez összehúzódások és elernyedések ismétlődése adja a horizontál oscillatiót.

Hogy a fordítás kezdetén elmaradó bilateralis szemmozgást az ugyanazon oldali RL és a vele associált másik oldali RM összehúzódása, nem pedig az ennek ellentétes bilateral kapcsolat az ugyanazon oldali RM és a másik oldali RL elernyedése okozza, kiderül abból, hogy ha az ember RL-t vagy az azt ellátó VI-dik agyideget átmetszi az illető oldalon a szem nem marad el, mint rendesen, a forgás irányától, a minek be kellene következni legalább kis mértékben akkor, ha az elmaradást az illető szem RM-ának elernyedése hozná létre.

A hirtelen megállás után mutatkozó *utó oscillatióknál* azon szemizmok jönnek izgalomba, melyek a szemeket a forgás iránya felé fordítják. Míg tehát *jobbra forgatás alatt* a bilateralis oscillatiókat a (RLs + RMd) váltakozó összehúzódása és elernyedése okozza, *forgatás után* a (RMs + RMd) jut ilyen váltakozó összehúzódásba és elernyedésbe, a mi okozza a nystagmicus szemmozgásokat. Balra *forgatás alatt* a (RMs + RLd), *forgatás után* pedig a (RLs + RMd) váltakozó összehúzódása és elernyedése idézi elő az elő és utó nystagmust.

A 12 szemizom egyetemes állapotát a horizontál síkbeli forgatásoknál legkényelmesebben áttekinthetjük a következő összeállításból. (Lásd I. Táblázat.)

Látható, hogy a horizontál síkbeli egyidejű bilateral (compensatoricus) szemmozgások nem egyebek, mint a (RLs + RMd) és a (RMs + RLd) bilateralis egyensúlyának változásai, melyeknek előidézésére a reflex idegizgalmat a horizontál síkbeli jobbra vagy balra forgatás idézi elő a hártýás labyrinthban.

2. Szemizmok, melyek a median síkbeli compensatoricus szemmozgásoknál szerepelnek.

A szemmozgásokat, melyek a median síkbeli előre vagy hátra történő egész körforgásoknál keletkeznek, az első részben részletesen leírtuk. E harmadik rész előbbi fejezetében (I. 22—23. l.) az e szemmozgásoknak megfelelő szemizom-összehúzódnásokat is megállapítottuk, leírván az azonos irányú összegeződő bilateralis szemmozgásoknál szereplő szemizmokat. Így minden további bővebb fejtegetés nélkül térhetünk át a 12 szemizom egyetemes állapotának szemléltetésére a median síkbeli körforgásnál (L. II. Tábla).

Az e síkbeli asszociált szemmozgásoknál szereplő szemizom-összehúzódnások lényegileg különböznek a horizontal síkbeli szemizom-összehúzódnásoktól. Míg az utóbbinál — mint láttuk — csak egy-egy izom lép a két szemben egyidejű bilateralis kapcsolatba, itten habár successive három-három. Más különbség az, hogy míg a horizontal síkbeli elmaradozó szemmozgások a (RLs + RMd) illetőleg a (RMs + RLd)-nak a körforgás alatt többször ismétlődő rövid összehúzódnásaiból állanak; a mediansíkbeli forgásnál az izomösszehúzódnások húzamosabbak, és egy körforgás alatt különböző időben és helyen ugyan, de mind a 12 szemizom szerepel. Míg a horizontal síkbeli helyzetváltozásnál, úgy szólva, majdnem minden pillanatban és akárhol megállva helyre áll a szemek bilateralis egyensúlya: a median síkban egy egész körforgás alatt ez csak a  $0^\circ$  ( $360^\circ$ )  $180^\circ$ -nál történik meg, tehát csak kétszer; 1-ör midőn primär testhelyzetben vagy nyugalmi állapotban háttal föl hassal lefelé van az állat; 2-ör midőn  $180^\circ$ -nyira fordulva hanyatt fekvő helyzetben háttal lefelé és hassal fölfelé, — a közbeneső fokoknál az összehúzódnott szemizmok állandóan megtartják ez összehúzódnásukat, és ez által a fej kitérésének szorosan megfelelő szemkitéréseket idéznek elő. E különbség arra mutat, hogy a reflex idegizgalmak, melyek e compensatoricus szemmozgásokat létrehozzák másképen keletkeznek és más módon maradnak fenn a horizontal mint a median síkbeli helyzetváltozásoknál. Még egy különbség az is, hogy  $180^\circ$ -nál a bilateralis egyensúly helyreállása nystagmicus szemmozgások között történik, midőn az összegeződött szemizom-összehúzódnások igen gyorsan de nem egyidejűleg mulnak el, midőn a működésben volt izmok nystagmicus szemmozgások közt igazodnak be a bi-



lateralis egyensúlyba.  $180^\circ$  túlhaladva az ellenkező szemkiterési állapotba ismét gyorsan nystagmicus mozgások között állítatik be a két szem, de az ezt föltételező összegeződött szemizom-összehúzódások azután successive tűnnek el, hogy  $360^\circ$  vagy  $0^\circ$ -ig fordulva, beálljon a bilateralis egyensúly. A combinált szemizom-összehúzódások ez állandósága azt idézi elő, hogy a median síkbeli helyzetváltozásnál minden fejállásnak határozott szemállás felel meg, és ez utóbbi bizonyos mértékben úgy jelzi azt, mint a vízmérték légbuboréka jelzi a vízmérték állását.

3. *Szemizmok, melyek a frontal síkbeli compensatoricus szemmozgásoknál szerepelnek.*

Hogy mely szemizmok és hogyan szerepelnek a frontal síkbeli compensatorium szemmozgásoknál, a következő táblázatot tünteti elő. (L. III. Táblázat.)

Az e síkbeli compensatoricus szemmozgásoknál szereplő associált szemizom-összehúzódások bizonyos tekintetben a horizontalis, bizonyos tekintetben a median síkbeli associált szemmozgásokhoz hasonlítanak. Nevezetesen:

1. Itt is mint a horizontal síkban a szemizmok ellentétes bilateral kapcsolatba lépnek. Ebben van a hasonlat a horizontal síkbeli comp. szemmozgásokhoz, és ebben van a különbség a median síkbeli azonos associatióktól.

2. Az egyszerű bilateral kapcsolatok itt is összegeződnek három párig. Az izom-összehúzódások itt is húzamosabbak, és egy egész körforgás alatt mind a 12 szemizom kap szerepet. A szemek után-szökkenése a forgás irányának, és így a bilateral egyensúly helyreállása itt is csak  $180^\circ$ -nyi fordulásnál következik be, tehát hanyatt fekvő állásban. A közben eső fokok alatt maradandó szemkiterések fejlődnek.  $180^\circ$  körül az összehúzódásban levő szemizmok itt is hirtelen elernyednek, és nystagmicus mozgások között igazodnak a bilateralis egyensúlyi állapotba.  $180^\circ$  túl itt is gyorsan állítatik be a két szem az ellenkező szemállásba, az összegeződött szemizom-összehúzódások itt is successive tűnnek el egész  $360^\circ$ -ig, midőn ismét beáll a bilateral egyensúly. A combinált szemizom-összehúzódások ez állandósága itt is azt idézi elő, hogy a frontal síkbeli fej-

helyzetváltozás minden szakának határozott szemállás felel meg, úgy hogy e szemállás bizonyos tekintetben jelzője a fejállásnak.

## 2.

Miféle szemmozgató idegek vannak a fej helyzetváltozásait kísérő egyidejű bilaterális szemmozgásoknál együttműködésben?

A szemmozgás, asszociáló reflex idegizgalmak a két labyrinthból a központra át jutva a hat szemmozgató idegen jutnak el a 12 szemizomhoz. E hat szemmozgató ideg, mint a 12 szemizom bilaterális elrendeződésben van 3 az egy, 3 a másik oldalon 6—6 szemizom számára. A két abducens (VI<sub>s</sub>, VI<sub>d</sub>) ellátja a két RL-t. A két trochlearis (IV<sub>s</sub>, IV<sub>d</sub>) a két Os-t. A két oculomotoricus (III<sub>s</sub>, III<sub>d</sub>) pedig a többi 4—4 szemizmot.

A fej helyzetváltozásait kísérő asszociált bilaterális mozgásoknál a kétoldali szemmozgató idegek épen úgy, mint a szemizmok különbözőképen jönnek asszociációba. E bilaterális asszociációkat, miután az egyes szemmozgató idegekről ismerve van az, hogy melyik szemizomban végződnek, egyszerűen összeállíthatjuk, ha a fönnebb közölt egyszerű és összegeződő szemizomkapcsolatoknál a kapcsolatokban levő szemizmok után a megfelelő szemmozgató idegeket beteszszük. A következő összeállításnál a szemizmokat már használt, a szemmozgató idegeket pedig a fönnebbi zárjel között jelzett rövidítésekkel fogjuk említeni.

A) Együttműködő kétoldali szemmozgató-idegek az egyszerű szemmozgás-kapcsolatoknál.

## 1. Az ellentétes bilat. szemmozgásoknál.

Asszociált szemizmok	=	Megfelelő szem- mozgató idegek
RLs + RMd	=	VI <sub>s</sub> + III <sub>d</sub>
RM <sub>s</sub> + RLd	=	III <sub>s</sub> + VI <sub>d</sub>
RI <sub>s</sub> + RSd	=	III <sub>s</sub> + III <sub>d</sub>
RS <sub>s</sub> + RI <sub>d</sub>	=	III <sub>s</sub> + III <sub>d</sub>
OI <sub>s</sub> + OSd	=	III <sub>s</sub> + IV <sub>d</sub>
OS <sub>s</sub> + OId	=	IV <sub>s</sub> + III <sub>d</sub>



## 2. Az azonos bilat. szemmozgásoknál.

<i>Associált szemizmok</i>	=	<i>Megfelelő szem- mozgató idegek</i>
RLs + RLd	=	VIs + VIId
RMs + RMd	=	IIIs + IIId
RIIs + RIId	=	IIIs + IIId
RSs + RSd	=	IIIs + IIId
OIs + OId	=	IIIs + IIId
OSs + OSd	=	IVs + IVd.

B) Együtműködő kétoldali szemmozgató idegek az összegeződő bilateral szemmozgásoknál.

## 1. Az összegeződő azonos bilateral szemmozgásoknál.

a) A median síkban előre forduláskor 0—180°-ig.

aa) A median síkban hátra fordulás 0—180°-ig.

<i>Szemizmok</i>	=	<i>Megfelelő szem- mozgató idegek</i>
0. Bil. nyugv.	=	0. Bil. nyugv.*)
1. OIs + OId	=	1. IIIs + IIId
2. RSs + RSd	=	2. IIIs + IIId
3. RLs + RLd	=	3. VIIs + VIId.
(OIs + RSs + RLs) + (OId + RSd + RLd)	=	(IIIs + VIIs) + (IIId + VIId).

(Dev. diverg. bilateralis).

b) Bilat. nyugalás = 180°-nál.

c) A median síkban tovább fordulás előre 180—360°-ig vagy visszafordulás hátulról 180°-ról 0°-ra.

<i>Szemizmok</i>	=	<i>Megfelelő szem- mozgató idegek</i>
0. Bil. nyug.	=	0. Bil. nyug.
1. OSs + OSd	=	1. IVs + IVd
2. RIIs + RIId	=	2. IIIs + IIId
3. RMs + RMd	=	3. IIIs + IIId.
(OSs + RIIs + RMs) + (OSd + RIId + RMd)	=	(IVs + IIIs) + (IVd + IIId).

(Dev. convergens bilat.)

bb) Bilateral nyugalás = 180°.

cc) A median síkban tovább fordulás hátra 180—360°-ig, vagy visszafordulás előlről 180°-ról 0°-ra.

\*) A bilateral nyugalás tulajdonképpen itt a bilateralis reflex egyensúlyt jelenti. A 12 szemizom, mint láttuk, nyugalma szemállásban is állandó reflextonus alatt van, tehát sem az egyes szemizmok sem az egyes szemidegek nem nyugszanak, hanem a labyrinthbeli reflex idegizgalmakat vezetik, illetőleg arra tonicus összehúzódásba jönnek, csak hogy a 12 szemizom egyenletes tonusa kiegyenlíti egymást.

- |                                 |                                 |
|---------------------------------|---------------------------------|
| 0. Bil. nyugv. = 0. Bil. nyugv. | 0. Bil. nyugv. = 0. Bil. nyugv. |
| 1. RMs + RMd = 1. IIIs + IIId   | 1. RLs + RLd = 1. VIIs + VIId   |
| 2. RIIs + RIId = 2. IIIs + IIId | 2. RSs + RSd = 2. IIIs + IIId   |
| 3. OSs + OSd = 3. IVs + IVd.    | 3. OIs + OId = 3. IIIs + IIId.  |

2. Az összegeződő ellentétes *bilateralis* szemmozgás kapcsolatoknál.

a) A *frontal* síkban jobbra fordulásnál 0—180°-ig.

aa) A *frontal* síkban balra fordulásnál 0—180°-ig.

Associált szemizmok = Associált idegek

Associált szemizmok = Associált idegek

0. Bil. nyug. = 0.

0. Bil. nyug. = 0.

1. RIIs + RSd = 1. IIIs + IIId

1. RSs + RIId = 1. IIIs + IIId

2. RMs + RLd = 2. IIIs + VIId

2. RLs + RMd = 2. VIIs + IIId

3. OIs + OSd = 3. IIIs + IVd.

3. OSs + OId = 3. IVs + IIId.

(RIIs + RMs + OIs) + (RSd + RLd + OSd) = (IIIs) + (IIId + VIId + IVd).

(RSs + RLs + OSs) + (RIId + RMd + OId) = (IIIs + VIIs + IVs) + (IIId).

(*Devatio diag. bilat. dextra*).

(*Devatio diag. bil. sinistra*).

b) *Bilateralis* nyugvás.

bb) *Bilateralis* nyugvás.

c) A *frontal* síkban tovább fordulás jobbra 180—360°-ig vagy visszafordulás balról 180°-ról 0°-ra.

cc) A *frontal* síkban tovább fordulás balra 180—360°-ig vagy visszafordulás jobbról 180°-ról 0°-ra.

0. Bil. nyugv. = 0.

0. Bil. nyugv. = 0.

1. Os + OId = 1. IV + IIId

1. OIs + OSd = 1. IIIs + IVd

2. RLs + RMd = 2. VI + IIId

2. RMs + RLd = 2. IIIs + VIId

3. RSs + RIId = 3. III + IIId.

3. RIIs + RSd = 3. IIIs + IIId.

c) Együttműködő szemmozgató idegek a *horizontal* síkbeli *bilateralis* szemmozgásoknál.

a) *Jobbra* fordításkor

b) *Balra* fordításkor

(RLs + RMd) = VIIs + IIId.

RMs + RLd = IIIs = VIId.

A felsorolt összeállítások alapján a *szemmozgató idegek bilateralis együttműködésére* vonatkozólag a következő tapasztalati törvényeket vonhatjuk le.



1. *Az azonos szemmozgás-kapcsolatoknál mindig azonos szemmozgató idegek jönnek bilateral kapcsolatba, tehát az egyik oldali oculomotorius a másik oculomotorius stb. — Ez idegkapcsolatok a median síkbeli fej-helyzetváltozásoknál jönnek elő.*

2. *Az ellentétes szemmozgás-kapcsolatoknál csak a két oculomotorius léphet egymással bilateral kapcsolatba; a két trochlearis és a két abducens sohasem. Ezek külön vagy együttesen a másik oldali oculomotoriussal lépnek associatióba. Ez idegkapcsolatok a horizontal és frontál síkbeli helyzetváltozásoknál fordulnak elő.*

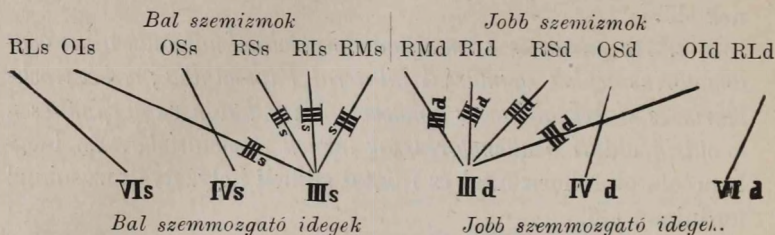
---

1. *A szemmozgató idegek egyetemes állapota a horizontal síkbeli szemmozgásoknál.*

A fönnebbiek alapján áttekinthetjük a következőkben azt is, hogy a 6 szemmozgató ideg milyen egyetemes működési állapotban van a különböző síkokban való forgatásoknál.

Mint már említve volt, e 6 szemmozgató ideg, valamint a 12 szemizom, folytonos működésben vannak, nyugalmi állapotban is. A két hártvás labyrinthból más egyes szemizmokhoz jövő külön reflex-pályák e szemmozgató idegekben vonulnak azokhoz és primär fejállásban egyenletes izgalomban vannak. Ez izgalom tüneténye a 12 izom egyenletes összehúzódása által keltett bilaterális nyugalmi szemállás. A fej helyzetváltozást kísérő passiv bilaterális szemmozgások az által keletkeznek, hogy e reflex beidegzés módosul a fej különböző helyzetének megfelelőleg különbözőleg, de ugyanazon fejállásnak mindig határozottan megfelelő. A 12 reflex idegpálya midőn egyszer a szemmozgás associáló idegmechanismus perifericus részéhez jutott, kétségenkívül úgy oszlik el, hogy a két RL-hoz a két VI-idegen, a két OS-hoz a IV-idegen a kétoldali RS + RI + RM + OI-hoz a két III-idegen keresztül halad a megfelelő szemizmokhoz. Miután az oculomotorius által ellátott szemizmok nem jönnek mindig együttes mozgásba, föl kell venni, hogy az oculomotorius ideg rostjai sincsenek mindig valamennyien működése alatt, hanem a benne vonuló reflex idegpályák egyike egyszer, másika másszor.

A 12 szemizom, a 6 szemmozgató ideg és az ezekben átvonuló 12 reflex associaló pálya egymás közötti összefüggésének átnézetére álljon itten a következő vázlatos összeállítás.



Hogy a következő átnézetben az oculomotorius egyes associaló pályáit jelezzük, a III fölé fogjuk írni azon izom jelét is, melynek associaló pályáját akarjuk jelezni, így pl.  $\frac{RMd}{III d}$  azt fogja jelezni, hogy a jobb oculomotorius azon associaló rostmenetéről van szó, mely a jobb RM-hoz fut, míg a következő jelzés  $\frac{RId}{III d}$  m. e. szemmozgató ideg azon associaló pályáját jelzi, mely a jobb RI-hoz fut. — A többi jelzés-mód marad: az egyenes vonal fölé írott jelek a bilaterális nyugalmi állást, a vonal alá írott jelek a működésbe jövetelt jelzik. (IV. táblázat.)

2. A szemmozgató idegek egyetemes állapotáról a median síkbeli mozgásoknál.

Hasonlóképen tekinthetjük át a 6 szemmozgató ideg 12 associaló pályájának egyetemes egyensúlyi állapotát a median síkbeli helyzetváltozásoknál, ha a II-dik táblázatos átnézetben az egyes izmok alá illesztjük a megfelelő szemmozgató idegek jeleit.

Rövidség okáért az alább közlendő táblázatban a magyarázó szöveget kihagyjuk, és csak a szemizmok rovatát egészítjük ki a megfelelő idegelekkel. (V. táblázat.)

E táblázatban, mint előbb a vízszintes vonal fölött levő rövidített jelek, a bilaterális nyugalmi állásban maradt szemidomokat és idegeket, a vízszintes alatti jelek pedig a bilaterális összehúzódásban levő izmokat és együttműködő idegeket jelentik.



A hátra fordulás alatt a szemmozgás-tünemények lefolyása épen visszája az előfordulásnál mutatkozó szemmozgás-tünemények lefolyásának, vagy megfordítva.

Látható, hogy a fej előre fordulásánál egész  $180^\circ$ -ig előbb a két oculomotorius associaló pályái jönnek izgalomba, csak később összegeződik ehhez a két abducens hatás is. E helyzetből  $0^\circ$ -ra visszafordulva előbb a két VI működése szűnik meg, azután a két III.-é. A fej hátrafordulásánál egész  $180^\circ$ -ig, előbb a két trochlearis jó együtt működésbe, ehhez csatlakozik aztán a két oculomotorius is, a  $0^\circ$ -ra visszafordulásnál pedig először a két oculomotorius működése szűnik meg, csak azután a trochlearisé, mire aztán bilateral nyugalom támad.

A fej csekélyebb foku előre és hátra hajtogatását kísérő compensatoricus szemmozgásoknál, előre hajtásnál csak a két oculomotoricus, és hátra hajtásnál csak a két trochlearis működése szerepel.

Csak nagyobb foku kitéréseknél szegődik *előre hajtásnál* a két oculomotoriushoz még a két abducens, *hátra hajtásnál* a két trochlearishoz a két oculomotorius működése is.

3. *A szemmozgató idegek egyetemes állapotáról a frontál síkbeli compensatoricus szemmozgásoknál.*

A 12 szemizom és 6 szemmozgató idegben vonuló 12 associaló idegpálya egyetemes egyensúlyi állapotát a frontál síkbeli helyzetváltozásoknál, a következő átnézetes táblázatban tüntethetjük elő. E táblázat nem egyéb, mint a III-dik táblázat, kiegészítve az egyes szemizmok mozgató idegeinek jeleivel. (VI. táblázat.)

Balra fordulás alatt a szemmozgás-tünemények ép megfordított sorrendben folynak le, mint jobbra forduláskor.

A vízszintes feletti szemizmok és idegek a normalis reflex egyensúlyban, a vízszintes alattiak bilaterális összehuzódásban vannak.

Látható, hogy a fej jobbra fordulásával a median tengely körül egész  $180^\circ$ -ig előbb a két oculomotorius associaló pályái jönnek működésbe, csak később összegeződik ezekhez előbb a jobb abducens, aztán a jobb trochlearis működése is. E helyzetből  $0^\circ$ -ra visszafordulva (nem egyéb, mint frontál síkban balra fordulás  $180^\circ$ -tól  $360^\circ$ -ig) előbb a jobb trochlearis aztán

a jobb abducens, végre a két oculomotorius működése szűnik meg, és a *deviatio diagonalis bilateralis dextra* successive elenyészik. Balrafordulásnál egész  $180^\circ$ -ig előbb a két oculomotorius associaló pályái jönnek együtt működésbe s csak később összegeződik ezekhez előbb a bal abducens azután a bal trochlearis működése is E helyzetből  $0^\circ$ -ra visszafordulva (nem egyéb mint a frontal síkban jobbra fordulás  $180^\circ$ — $360^\circ$ -ig) előbb a bal trochlearis aztán a bal abducens, végre a két oculomotorius működése szűnik meg és a *deviatio diagonalis bilateralis sinistra* successive elenyészik.

A fejnek a frontal síkbeli kisebb foku jobbra és balra hajtogatásánál (fej hajtogatás a jobb és bal vállra) csak a két oculomotorius szerepel, csak erősebb jobbra vagy balra hajtásnál szegődik ezekhez előbb az abducens, aztán a trochleáris működés azon az oldalon a melyre a fejhajtás történik.

## 3.

Rövid átnézete a szemmozgás associaló idegmechanismus centrifugal része főbb működési tüneményeinek az önkénytelen szemmozgásoknál.

A fennebbiek szerint a szemmozgás associaló idegmechanismus centrifugal részének működése lényegileg abban áll, hogy a fejmozgások által gerjesztett és a hártás labyrinthból kiinduló reflex idegizgalmak a 6 szemmozgató idegbe átvonuló 12 associalo idegpálya és a 12 szemizom közül egyeseket bilateralis együtt működésbe hoznak, mi által sajátyszerű két oldali szemmozgások és szemállások és a reczeg közepének \*) saját-

---

\*) A *reczeg közepe* (Centrum der Netzhaut) azon pont a hol a reczeg közép *haránt- és hosszsmetszetei* kereszteződnek. A *reczeg közép harántsmetszete* (Mittelquerschnitt der Netzhaut [Hering], — horizontale Trennungslinie [Ruete], Netzhauthorizont [Helmholtz]) az a vonal a reczegen, a hol nyugalmi szemállásban a két tekintő vonalra (Gesichtslinie) fektetett sík (a tekintő sík) Blickebene, metszi a reczeget. A *közép hosszsmetszet* (Mittellängsschnitt der Netzhaut [Hering], — vertikale Trennungslinie [Ruete], — scheinbar vertikaler Meridian [Helmholtz]) az a vonal a reczegen, a hol nyugalmi szemállásban a tekintő vonal-



szerű beállításai is keletkeznek. Ezeknek rövid átnézete a következő.

1. *Bilateral nyugalmi vagy primär szemállás.* Előidézi a primär fejállás, rendes vagy 180°-ra fordult testhelyzetben (hason fekvés — hanyatt fekvés). Itt a 6 szemmozgató ideg és 12 szemizom egyenletes reflex izgalom befolyása alatt van és valamennyi antagonisták egyensúlyban vannak. E szemállásban az idegek és izmok egyetemes állapota a következő képlet által fejezhető ki:

$$\left( \frac{RLs}{VI_s} + \frac{OIs}{III_s} + \frac{OSs}{IV_s} + \frac{RSs}{III_s} + \frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} \right) \times$$

$$\left( \frac{RMd}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} + \frac{RSd}{III_d} + \frac{OSd}{IV_d} + \frac{OI_d}{III_d} + \frac{RL_d}{VI_d} \right)^*)$$

A két median szemtengely nyugalmi divergentiájában van. A szem horizontal síkja egybe esik a fej horizontal síkjával. A vertical tengely paralell áll a fej tengelyével. Mind a három mozgó szemtengely egybe esik a nyugvó szemtengely-rendszerrel. A reczeg közép haránt és hosszmetseteinek kereszteződéspontja, mindakét szembeli *reczeg közepe* primär állásban vannak.

2. *Bilateral balrafordulás.* Előáll, ha a fej primär helyzetéből a horizontal síkban jobbra fordul. Itt az antagonisticus egyensúlyban levő 6 szemmozgató ideg associalo 12 pályája és a 12 szemizom közül fokozódó reflex idegizgalom folytán fokozódott működésbe jönnek a  $\frac{RLs}{VI_s} + \frac{RMd}{III_s}$ . E szemállásban az

---

ban a tekintő síkra fektetett függélyes sík metszi a reczeget. E kereszteződési pont közel egyenértékű azon ponttal, a hol a szemteke horizontal síkja kereszteződik a mediansíkkal. Embernél e reczeg középpont a fovea centralisra esik, tengerinyúlnál valószínűleg a látó léczre (Schleiste), a mely körülbelül a retina legérzékenyebb része itten és anatómiai harántmetsete a tengerinyúl-reczegének. Akár megfelel, akár nem e kereszteződési pont a reczeg igazi physiologiai centrumának, mozgás-irányának megjelölése a következő szemmozgásoknál mégis tájékozást fog nyújtani a reczeg saját szerű helyzetváltozásairól, a mely helyzetváltoztatás képezi épen végeredményét e passiv bilateralis szemmozgásoknak.

\*) A rövidítések a fönnebb közölt módon értelmezendők.

idegek és izmok egyetemes állapotát a következő képlet tünteti elő:

$$\left( \frac{\frac{OIs}{IIIs} + \frac{OSs}{IVs} + \frac{RSs}{IIIs} + \frac{RIIs}{IIIs} + \frac{RMs}{IIIs}}{\frac{RLs}{VIIs} +} \right) + \left( \frac{\frac{RIId}{IIId} + \frac{RSd}{IIId} + \frac{OSd}{IVd} + \frac{OIId}{IIId} + \frac{RLd}{VIId}}{\frac{RMd}{IIId} +} \right) *).$$

A két medián szemtengely mellső végei primär helyzetéből balra, a hátsó retinalis végei pedig jobbra térnek, azonban a horizontalis síkban maradnak és divergentiájok eredeti fokát megtartják. A két szem horizontalis síkjai és horizontal meridiánok a függélyes szemtengely körül balra fordulnak. A szem függélyes tengelye változatlanul primär állásában marad.

E bilateral balra fordulás rövid tartamu és a  $\left( \frac{RLs}{VIIs} + \frac{RMd}{IIIs} \right)$  gyors elernyedésére ismét beáll a bilateralis nyugalom. Ha a fej a horizontal síkban egész körben fordul, e váltakozó összehuzódásnak és elernyedésnek egész sorozata támad, mi együtt véve *nystagmus horizontalis bilateralis dextrum vergens* nevezhető. Ellenkező tekerezgés támad, ha a fej a horizontal síkbeli huzamos balra forgás után hirtelen megáll.

Mindkét *reczeg középpont* e bilateral balra fordulás által primär helyzetéből jobbra (a bal reczeg közepe medial a jobb reczeg közepe lateral irányban) tér; a forgás alatti nystagmus alatt tehát a horizontalis síkban a nyugalmi helyzetből jobb felé, a forgatás utáni nystagmus alatt pedig bal fele oscillál.

3. *Bilateral jobbra fordulás.* Elő áll, ha a fej primär helyzetéből a horizontál síkban balra fordul. Itt az antagonisticus egyensúlyban levő 6 szemmozgató ideg 12 associalo pályája és a 12 szemizom közül fokozódó reflex idegizgalom folytán fokozódott működésbe jönnek a  $\left( \frac{RMs}{IIIIs} + \frac{RLd}{VIId} \right)$ . E szemállásban

\*) A hosszú egyenes vonal alatt az egyes szemállásoknál az aktiv reflex működésben levő idegek és izmok jelei vannak.



az idegek és izmok egyetemes állapotát a következő képlet tünteti elő:

$$\left( \frac{RLs}{VI_s} + \frac{OIs}{III_s} + \frac{OSs}{IV_s} + \frac{RSs}{III_s} + \frac{RIs}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} \right) + \left( \frac{RMd}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} + \frac{RSd}{III_d} + \frac{OSd}{IV_d} + \frac{OI_d}{III_d} + \frac{RL_d}{VI_d} \right).$$

E szemmozgásnál a két median szemtengely mellső végei eredeti divergentiájokban maradvá, primár állásukból jobbra, hátsó végei pedig balra fordulnak. A függélyes tengelyek primár állásban maradnak. A bal frontál tengely medial vége hátra, laterál vége előre, a jobb frontál tengely medial vége előre, laterál vége hátra fordul. E bilateral jobbra fordulás rövid tartamu és a  $\left( \frac{RM_s}{III_s} + \frac{RL_d}{VI_d} \right)$  gyors elernyedésére ismét beáll a

bilateral nyugalom. A fej egész körben forgása alatt *nystagmus horizontalis bilateralis sinistrum vergens* keletkezik. Ellenkező teke-rezgés támad, ha a fej a horizontal síkbeli húzamosabb jobbra forgás után hirtelen megáll. Mindkét *reczvegközpont* a szemek e bi-lateral jobbrafordulásánál primár helyzetéből a horizontal síkban balra tér (a bal szemben laterál, a jobb szemben mediál irány-ban), a forgás alatti nystagmus alatt tehát a nyugalmi helyzetből balfelé, a forgás utáni nystagmusban pedig jobb felé öscillál.

4. *Bilateral felfele és laterál kitérés.* (Devatio seu strabis-mus divergens bilateralis). Előáll, ha a fej primár helyzetéből a median síkban egész 90—180°-ig előre fordul. Itt az antago-nisticus egyensúlyban levő 6 szemmozgató ideg 12 associaló pályája és a 12 szemizom közül reflex idegizgalom-fokozódás folytán összehúzódásba jönnek

$$\left( \frac{OIs + RSs + RLs}{III_s + III_s + VI_s} \right) + \left( \frac{OI_d + RSd + RL_d}{III_d + III_d + VI_d} \right).$$

Az összehúzódás successiv és összegezödő: előbb a két első, aztán hozzá a két második, végre a két harmadik azonos izom-pár jön gyorsan egymásután működésbe, mi által successive a következő bilateral szem-állások fejlődnek ki: 1-ör bilateral

lateral hengeredés, 2-or bilateral lateral hengeredés + bilat. fölfelé fordulás, 3-or bilat. lat. hengeredés + bilat. fölfelé fordulás + bilat. lateral fordulás. A teljesen kifejlődött szem-állásban az idegek és izmok egyetemes állapotát a következő képlet tünteti elő:

$$\left( \frac{\frac{OSs}{IVs} + \frac{RIs}{IIIs} + \frac{RMIs}{IIIs}}{\frac{RLs}{VIIs} + \frac{OIs}{IIIs} + \frac{RSs}{IIIs}} + \frac{\frac{RMd}{IIId} + \frac{RIId}{IIId} + \frac{OSd}{IVd}}{\frac{RSd}{IIId} + \frac{OIId}{IIId} + \frac{RLd}{VIId}} \right) +$$

E bilateralis szemmozgásnál a két median szemtengely mellső végei primär divergentiájukat előbb nem változtatják, nem sokára azonban fölfelé majd lateral térnek ki, mi által a primär divergentia tetemesen fokozódik. A median szemtengely hátsó végei épen ellenkezőleg mozognak primär helyzetüket egyideig megtartva, azután lefelé és medial térnek össze. A két *reczekközéppontot* tehát e bilateral szemmozgás a nyugalmi helyzetből lefelé és medial téríti ki, mi által azok összébb térnek. A függélyes tengelyek felső végei lateral majd a szeműr höz befelé, alsó végéi medial majd a szemürtől kifelé térnek primär nyugalmi állásukból. A frontal tengely medial végei fölfelé, lateral végei lefelé térnek a primär helyzetből.

E bilateral fölfelé és lateral kitérés állandó, és mindaddig változatlanul marad, míg a fej előre van hajtva. Kétféleképen mulhatik el, vagy úgy hogy a fej tovább mozdul a median síkban 180°-ig (hanyatt fekvő helyzet), midőn néhány rövid nystagmus alatt primär állásába igazodik mind a két szem, vagy pedig úgy, hogy a fej előre hajtott helyzetéből ismét nyugalmi helyzetébe tér vissza, midőn a szemkitérés successive elenyészik.

5. *Bilateral medial és lefele térés.* (Devatio seu strabismus convergens bilateralis) Előáll, ha a fej primär helyzetéből a median síkban egész 90—180°-ig hátra fordul. Itt a 6 szemmozgató idegbeli 12 associaló idegpálya és a 12 szemizom közül reflex ideg izgalom-fokozódás folytán összehuzódásba jönnek a következő szemizmok és idegek:



$$\left( \frac{OSs}{IVs} + \frac{RIs}{IIIs} + \frac{RM_s}{IIIs} \right) + \left( \frac{OSd}{IVd} + \frac{RI_d}{III_d} + \frac{RM_d}{III_d} \right).$$

Az összehuzódás nem egyszerre hanem successive történik, előbb a két első, aztán a két második, végre a két harmadik azonos izompárban, mi által egymásután a következő szemállások jönnek létre: 1. bilateral medial hengeredés; 2. bilateral medial hengeredés + bilateral lefelé fordulás; 3. bilat. med. hengeredés + bilateral lefelé fordulás + bilateral medial fordulás. A teljesen kifejlődött szemállásban az idegek és izmok egyetemes állapotát a következő képlet tünteti elő:

$$\left( \frac{RLs}{VI_s} + \frac{OIs}{III_s} + \frac{RSs}{III_s} + \frac{OSs}{IV_s} + \frac{RIs}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} \right) + \left( \frac{RSd}{III_d} + \frac{OId}{III_d} + \frac{RLd}{VI_d} + \frac{RM_d}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} + \frac{OSd}{III_d} \right).$$

E bilateralis szemmozgásoknál a két medián szemtengely mellső végei primär divergentiájokat előbb nem változtatják, nem sokára azonban lefelé és medial térnek ki, mi által a primär divergentia csökken, így a nyugalmi szemálláshoz képest convergentia fejlődik ki. A medián szemtengely hátsó végei épen ellenkezőleg mozognak; primär helyzetöket egyideig megtartva azután fölfelé és lateral térnek szét. A két *reczeg közép-pontot* tehát e bilateral deviatio a nyugalmi helyzetből lateral és fölfelé téríti ki, mi által azok széttérnek egymástól. — A függélyes tengelyek felső végei mediál, majd a szemürtől kifelé, alsó végei laterál és a szemürhoz befelé térnek el a nyugalmi helyzetből. A frontal tengely medial vége lefelé, lateral vége pedig fölfelé tér a nyugalmi horizontból.

E bilateral lefelé és medial szemkitérés állandó, és mindaddig változatlanul marad, míg a fej hátra van hajtva. Kétféleképen mulhatik el, vagy úgy, hogy a fej tovább mozdul hátrafelé a median síkban 180°-ra (hanyatt fekvő helyzet), midőn néhány rövid nystagmus alatt primär állásába igazodik mind a két szem, vagy pedig úgy, hogy a fej hátrahajtott helyzetéből

ismét nyugalmi helyzetébe tér vissza, midőn e szemkitérés successive elenyészik.

6. *A balszem lateral fölfelé térése és medial hengeredése a jobbszem egyidejű lefelé medial térésével és lateral hengeredésével.* (Deviatio s. strabismus diagonalis bilateralis sinistra. Deviatio lateralis superior sinistra cum deviatone mediali in dextra.)

Előáll, ha a fej primär helyzetéből a frontal síkban 90—180°-ig balra fordul. Itt a 6 szemmozgató idegbeli 12 associaló idegpálya és a 12 szemizom közül reflex idegizgalom-fokozódás folytán összehuzódásba jönnek a következő szemizmok és idegek

$$\left( \frac{RSs}{III_s} + \frac{RLs}{VI_s} + \frac{OSs}{III_s} \right) + \left( \frac{RI_d}{III_d} + \frac{RM_d}{III_d} + \frac{OI_d}{III_d} \right).$$

Az összehuzódás nem egyszerre, hanem successive történik, előbb a két első, aztán a két második, végre a két harmadik izompárban, mi által egymásután a következő szemállások jönnek létre: 1. balszem fölfelé jobb szem lefelé fordulása; 2. balszem fölfelé jobbszem lefelé fordulása + balszem lateral + jobbszem mediál fordulása; 3. a két előbbihez még a balszem medial a jobbszem lateral hengeredése. Az így teljesen kifejlődött szemállásban az idegek és izmok egyetemes állapotát a következő képlet tünteti elő:

$$\left( \frac{OI_s}{III_s} + \frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} \right) + \left( \frac{RL_s}{VI_s} + \frac{OS_s}{III_s} + \frac{RS_s}{III_s} + \frac{RS_d}{III_d} + \frac{OS_d}{IV_d} + \frac{RL_d}{VI_d} \right) + \left( \frac{RM_d}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} + \frac{OI_d}{III_d} \right).$$

E bilateralis szemmozgásnál a bal median szemtengely mellső vége fölfelé és lateral, a jobb lefelé és medial tér ki. A hátsó végek épen ellenkezőleg mozognak, primär helyzetökből a bal lefelé és medial, a jobb fölfelé és lateral térnek ki. A bal *reczegközpontot* tehát e deviatio a nyugalmi helyzetből lefelé és medial, a jobb *reczegközpontot* pedig fölfelé és lateral téríti ki. A bal függélyes tengely felső vége fölfelé és kissé medial fordul és a szemür fölé közeledik, alsó vége lefelé és kissé lateral



fordul és a szemürtől kifelé távolodik. A frontal tengely medial vége fölfelé és a szemürtől kifelé, lateral vége pedig fölfelé és a szemürhoz befelé közeledik.

E deviatio állandó és mindaddig változatlan marad, míg a fej balra van fordulva; kétféleképen mulhatik el, vagy úgy, hogy a fej tovább mozdul a frontal síkban balra egész 180°-ra, midőn néhány rövid nystagmus alatt primär állásába igazodik mind a két szem, vagy pedig úgy, hogy a fej balra hajtott helyzetéből ismét nyugalmi helyzetébe tér vissza, midőn a szemkitérés successive elenyészik.

7. *A balszem medial lefelé térése és lateral hengeredése a jobbszem egyidejű fölfelé lateral fordulásával és lateral hengeredésével.* (Deviatio s. strabismus diagonalis bilateralis dextra. Deviatio medialis inferior sinistra cum deviatione laterali super. dextra.)

Előáll, ha a fej primär helyzetéből a frontal síkban 90—180°-ig jobbra fordul. Itt a 6 szemmozgató idegbeli 12 asszociáló idegpálya és a 12 szemizom közül reflex idegizgalomfokozódás folytán összehúzódásba jönnek a következő szemizmok:

$$\left( \frac{RIs}{IIIs} + \frac{RM_s}{III_s} + \frac{OIs}{III_s} \right) + \left( \frac{RSd}{III_d} + \frac{RLd}{VI_d} + \frac{OSd}{IV_d} \right).$$

Az összehúzódás nem egyszerre, hanem successive történik, előbb a két első, aztán a két második, végre a két harmadik izompárban, mi által egymásután a következő szemállások jönnek létre: 1. balszem lefelé, jobbszem fölfelé fordulása; 2. ehhez azután a balszem medial a jobbszem lateral fordulása; 3. ezekhez végre a balszem lateral, a jobb szem medial hengeredése. Az így teljesen kifejlődött szemállásban az idegek és izmok egyetemes állapotát a következő képlet tünteti elő:

$$\left( \frac{RLs}{VI_s} + \frac{OSs}{IV_s} + \frac{RSs}{III_s} + \frac{ROs}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} \right) + \left( \frac{RMd}{III_d} + \frac{RLd}{III_d} + \frac{OId}{III_d} + \frac{RSd}{III_d} + \frac{OSd}{IV_d} + \frac{RLd}{VI_d} \right).$$

E bilateral szemmozgásnál a bal median szemtengely mellső vége lefelé és medial, a jobbé fölfelé és lateral tér ki. A hátsó végek épen ellenkezőleg mozognak, a bal fölfelé és lateral, a jobb lefelé és medial irányban. A bal *reczegközpontot* tehát e deviatio a nyugalmi helyzetből fölfelé és lateral, a jobb *reczegközpontot* pedig lefelé és medial irányban téríti ki. A bal függélyes tengely felső vége lefelé és lateral tér ki és a szemürtől távolodik, alsó vége pedig medial fordul és a szemürhoz közeledik. A frontal tengely a primär vízszintből lefelé tér el, medial vége a szemür felé közeledik, lateral vége pedig a szemürtől távolodik.

E deviatio állandó és mindaddig változatlan marad, míg a fej jobbra van fordulva. Kétféleképpen mulhatik el, vagy úgy, hogy a fej a frontal síkban jobbra tovább mozdul egészen  $180^\circ$ -ra, midőn néhány rövid nystagmus alatt primär állásba igazodik mind a két szem, vagy pedig úgy, hogy a fej jobbra hajtott helyzetéből ismét nyugalmi helyzetébe tér vissza, midőn e szemkitérés successive elenyészik.

#### 4.

Megjegyzések a fejmozgásokat kísérő egyidejű kétoldali szem-izom-összehúzódasok jelentőségére vonatkozólag a tengeri nyúlánál, más emlősöknél és az embernél.

Mindazon egyidejű kétoldali szemmozgások, melyek a testnek vagy a fejnek különböző síkokban való forgatásánál jelentkeznek, természetes viszonyok között sokkal korlátozottabban mutatkoznak. Midőn az állat jár-kei, helyzetét változtatja, a fej mozgásait egyidejű bilateralis szemmozgások követik, melyek megfelelnek azon síkoknak, melyekben a fej mozog. Az itt mutatkozó kisebb fejexcursióknál rendszeren csak az első szem-izompár-kapcsolat jó működésbe. Így a fejnek a vízszintes síkban jobbra fordulásánál a (RLs + RMd), balra fordulásánál pedig a (RMd + RLd). Ha pedig a fej a median síkban előre vagy hátra hajlik, kisebb excursiónál csak az obliquusok váltakozó működése szerepel, előre hajlásnál a két OI, hátra hajlásnál a két OS; csak erősebb előre vagy hátra hajlásnál szegődik ez izomkap-



csolathoz még a másik izomkapcsolat is, előre hajlásnál a két RS majd a két RL; hátra hajlásnál pedig a két RI majd a két RM. Tengeri nyúlánál, sőt a legtöbb emlősnél e fej- és szemmozgás a leggyakoribb, különösen a fej előre hajlásánál mutatkozó két oldali lateral hengeredés, melyre itten legnagyobb szükség van, miután ez állatoknak élelmők fölvétele végett a föld színéhez kell hajolni. Ez az oka annak, hogy ez állatoknál az OI oly tulságos fokban ki van fejlődve az OS-hez képest. A frontal síkbeli kisebb fej-excurióknál rendszeren csak az ellentétes ferde szemizom-kapcsolatok jönnek működésbe, így ha a fej balra hajlik, a szemek bilateral jobbra hengeredésénél az (OSs + OId), a fej jobbra hajlásánál, a bilateral balra hengeredésnél az (OIs + OSd). A járást vagy futást kísérő fejmozgásoknál e mozgások rendszeren egymással kombinálva, vagy felváltva jönnek elő vagy egyik vagy másik mozgás praevaleál a többi felett.

Ha e bilateral szemmozgások phsiyologiai jelentősége után kutatunk: megtaláljuk arra a magyarázatot a következő kísérlet által. Ha egy tengerinyúlát az első részben leirt módon primär test és fejhelyzetben rögzítve és szemeit a nyugvó és mozgó tengelyrendszerrel ellátva, primär állásából a különböző síkokban kis mértékben kimozdítjuk, láthatjuk, hogy noha a test elveszíti primär nyugalmi állását, a szem mozgó tengelyei megtartják azt, a szem horizontalis tengelye megmarad a tér fő horizontalis síkjában, szintén így a verticalis szemtengely az eredeti nyugalmi állásban, mi azt mutatja, hogy a fényérző reczeg horizontalis és verticalis meridianjai (a közép- és hosszszímet) valamint a reczegközpontok is nyugalmi helyökön maradnak, és a külvilági tárgyoknak a retinára vetődött képei félretolódást nem szenvednek. A reczegképek e félretolódása okvetetlenül bekövetkeznék akkor, ha a szem e sajátyszerű bilateralis mozgásai eredeti helyökön meg nem tartanák a retinát. Miután e bilateralis szemmozgások azt a hiányt, melyet a tiszta látásban a fej-helyzetválasztás előidézne, kiegyenlítik, *kiegyenlítő vagy compensatoricus szemmozgásoknak* neveztetnek. Ez a fő phsiyologiai jelentősége van a fejmozgásokat kísérő bilateralis szemmozgásoknak.

A «compensatoricus» elnevezés azonban e mozgásoknak csak igen kis keretére vonatkozik. A retina meridianoknak primär hely-

zetben maradása, tehát a compensatio, csak akkor tökéletes, ha a fej nagyon kis szög alatt tér el a nyugalmi helyzetből. A median síkban előre és hátra, a frontális síkban jobbra és balra fordulásnál egy bizonyos fokon túl a horizontalis és függélyes szemtengely nem marad meg a nyugalmi helyzetben, hanem legnagyobb kitérési helyzetét megtartva mozdulatlanul halad tovább a fejmozgással. Ha pl. a median síkban néhány fokkal előre hajtjuk a fejet, az erre bekövetkező két oldali lateral hengeredés, fölfelé és lateral fordulás képesek föntartani a szemtengelyeket a nyugalmi állásban; midőn azonban e szemmozgások maximuma a fej  $90^\circ$ -ra előre hajlásánál egyszer el van érve, a szemtengely-rendszer a fej további előre fordulásánál ez állásban marad egészen  $180^\circ$ -ig. Compensatióról tehát itten már absolute nem lehet szó. A teljes compensatio alig terjed néhány fokra, néhány fokon túl már tökéletlen az, a tendentia a kiegyenlítésre azonban, határozottan látszik a legszélsőbb szemeltéréseknél is. A compensatio nem egyenlő a különböző síkbeli fejmozgásoknál. Legszabatosabb ez a *horizontalis* síkban. Itten az által, hogy a szemek ellenkező irányban fordulnak, mint a fej: a retina-középpont a horizontalis és verticalis tengely a fejmozgás irányában haladnak előre, ha pl. jobbra fordul a fej a (RLs + RMd) összehúzódása folytán mind a két szem balra fordul, de ezzel a median tengely retinalis vége vagy a retina-centrum a horizontalis és verticalis meridianok jobbra térnek, mi által ugyanazon tárgy reczegképe a fejfordulás daczára is változatlanul megmaradhat a legélesebb látás helyén. Az a körülmény, hogy a horizontal síkbeli fejmozgásoknál az elmaradozó bilateral szemmozgások az izgalomba jött (RLs + RMd) elernyedése folytán gyorsan megszűnnek, azt idézi elő, hogy a szemek gyorsan visszakapják primär állásukat és a fej új helyzetéhez azonnal alkalmazkodnak, a mi a tér horizontal síkjában való tájékozódásra végtelenül fontos. A négy és két lábú emlősök a horizontalsíkban mozognak legtöbbször, a sík minden irányában, jobbra, balra, egyenesen, rézsút, kisebb, nagyobb vagy egész körvonalban, a szemeknek e gyors beállíthatósága azért okvetetlenül szükséges tényezője annak, hogy e mozgásaik közben tiszta látásuk zavarva ne legyen. A median síkban kis fokú előre forduláskor az (OIs + OId),



hátra forduláskor pedig az (OSs + OSd) bilateralis működése az, mely primär helyzetben tartja a reczeg központot és a meridiánokat. A fej előre hajlásánál ugyanis a szemek median tengelyök körül lateral, hátra hajlásánál pedig medial hengerednek, ez által a retina horizontalis és verticalis meridiánja és a reczeg központ primär helyzetökben maradhatnak. A frontal síkbeli csekély foku jobbra és balra történő fejhajlásnál az által maradnak primär helyzetökben a retina horizontalis és függélyes meridiánjai, hogy jobbra hajláskor a (RIs + RSd), balra hajláskor pedig a (RSd + RId) huzódnak össze. Ugy a median mint a frontal síkbeli fej és testmozgások sokkal szűkebb keretben folynak le, mint a horizontal síkbeliek. Normalis viszonyok között az állat e síkokban egész körforgást soha sem tesz, a median síkban az a legnagyobb előre hajlás, a mit akkor tesz, midőn fejével primär állásából eledele után nyulva azt a földig hajtja; a legnagyobb hátrahajlás pedig az, midőn fejét a primär helyzetből figyelő állásba fölemeli, a frontal síkbeli legnagyobb helyzetváltozások azok midőn testével féloldalt feküve fejét egyik vagy másik oldalra hajtja. Mind e mozgásoknál a létrejött compensatoricus szemállásck változatlanul fenmaradnak, a működésbe jött izmok nem ernyednek el, a szem utánszökkenése nem áll be, mert csak így maradhat bilateralis primär állásában a két reczeg, és csak így lehetséges a külvilági tárgyak rendes helyzetökben láthatása. Mint említve volt, e síkokban csak néhány foknyi fejkimozdulásnál teljes a compensatio, a szemek maximal kitérései azonban azontúl is fönmaradnak, lehetőleg föntartva még azután is a primär helyzethez való ragaszkodást.

E compensatoricus szemmozgásoknak kétségen kívüllegtöbb szerepök van a test locomotióinál. Járáskor, futáskor a test előrehaladását a fejnek kisebb foku jobbra vagy balra, előre vagy hátra fordulása, jobbra vagy balra hengeredése szokta követni. A fennebbi akaratlanul bekövetkező compensatoricus szemizomösszehuzódások folytán mindezen mozgásoknál primär helyzetben maradhat a két szem, és a két retinára vetődött külvilági tárgyak képei eltolódás nélkül maradhatnak a retina fényérző helyein, a mi nem történhetnék akkor, ha a szemek a fejjel együtt követnék annak mozgását.

E passiv bilateralis szemmozgásoknak egyéb körülmények közötti szerepéről más helyen fogunk szólni.

Még egy pár szóval említést kell tennem arra nézve, hogy a szemmozgás asszocialó idegmechanismus centrifugál pályájának a fennebbiekben a tengeri nyúlra vonatkozólag kifejtett részletes berendezése és működése mennyire érvényes más emlősöknél és az embernél?

Boncztanilag ismert dolog, hogy valamennyi emlősnél úgy, mint az embernél 6 szemmozgató ideg és 12 szemizom van, eltekintve a némely emlősöknél ezeken kívül előfordult szemvisszahúzó izmoktól. Az idegek eloszlása a szemizmokban, az izmok elrendeződése a szemtekén általában véve egyforma, úgy hogy a priori föltehető, hogy ugyanazon idegek és ugyanazon szemizmok a különböző emlősöknél lényegökben véve egyenlő módon működnek.

Igaz ugyan, hogy számos detail-eltérések mutatkoznak a különböző emlős-szemek egyes izmainak kifejtettségére, tapadására, húzás-irányára nézve, de ez eltérések az izomműködés lényegét nem változtatják, csak legfőlebb módosítják, a RL mindig lateral, a RM minden állatnál medial irányban fordítják a szemet. Hasonló áll a RS és RI-ra vonatkozólag a szem fölfelé és lefelé mozgatására nézve: az OI és OS szintén, melyek a szemet mindenik emlősnél lateral és medial hengerítik.

Az első rész IV. fejezetében láttuk, hogy a fejhelyzet változását követő egyidejű bilateralis szemmozgások lényegileg szintén azonosak a különböző emlősöknél és az embernél, csak az egyes mozgások irányában, erélyében vannak különbségek, a szerint, a mint a két szem divergens vagy parallel szemtengelelyel bír. Ezekből következik az is, hogy e sajátzerű bilateralis mozgásoknál a különböző állati szemeken azon szemizmok és úgy szerepelnek, a mint azt a tengeri nyúl bilateralis szemmozgatására vonatkozólag kifejtettük. Akár, egy akár két látterű az emlős állat, a fej és testhelyzet változását nála mindég bilateralis szemmozgások kísérik, és ezeknél minden testhelyzetnek pontosan megfelelőleg hasonló szemizmok jönnek bilateralis összehúzódásba.

Kétségenkívül az élettani jelentőség is egyetemesen véve



ugyanaz, és mindenütt abban áll, hogy a két szem illetőleg a két retina ez egyidejű bilaterális mozgások által a test különböző helyetváltozásainál lehetőleg a primär szemállásban tartatik. Ugyanezt a főszerepetjátszszák a compensatoricus bilaterális szemmozgások az embernél is. Járáskor- keléskor, kocsizásnál, lovaglásnál keletkező fej mozgások a különböző síkokban folytonosan a köröttünk nyugvó tárgyak retina képeinek folytonos idestova tolódását idéznék elő, és így a tiszta látást szakadatlanul zavarnák, ha ez akaratlan compensatoricus szemizomösszehuzódások nem lennének; a passiv bilaterális szemmozgások azonban még hevesebb fejrázkodásoknál is képesek primär állásukban annyira megtartani a reczeget, hogy a tárgyak tiszta látása a ki nem kerülhető látszólagos mozgások daczára sem válik lehetetlenné.

A keletkező bilaterális szemmozgásoknál itt is hasonló izomösszehuzódások szerepelnek, mint a tengeri nyúlánál. Ha tehát fejünk a horizontal síkban jobbra fordul, a (RLs + RMd) kapcsolatos összehuzódása folytán mind a két szem balra tér, a fej balra fordulásánál a (RMs + RLd) működése folytán pedig jobbra fordul (deviatio bilaterális sinistra + dextra). Mindkét mozgás itt is mint a tengeri nyúlánál átmeneti, és az izmok elernyedése folytán ismét bilaterális nyugalomnak ad helyet. Ha fejünket primär állásából a median síkban előre hajtjuk (igenlő fejmozgás), előbb az (OIs + OId) huzódnak itt is össze, minek bilaterál lateral hengeredés a következménye, erősebb előrehajlásnál, hozzájárul még ehhez a (RSs + RSd) majd a (RLs + RLd) kapcsolatok működése is, minek folytán a két szem felfelé és lateral fordul, a szemtengelyek eredeti parallel állása divergenssé változik (deviatio divergens bilaterális). E fej- és szemállás az, melyet igen távoli tárgyak szemlélésénél akaratlanul igénybe szoktunk venni. Ha fejünket primär állásából a median síkban hátra hajtjuk (nagyon felemelt vagy hátrahuzott fej- és testállásnál, közeli veszélytől hirtelen megrettenésnél), előbb a (OSs + OSd) majd a (RIs + RIId) továbbá a (RMs + RMd) jönnek összehuzódásba, minek folytán bilaterális medial hengeredés és a szemtengelyeknek convergentiája (deviatio convergens bilaterális) keletkezik. E szemállás az melyet, közeli tárgyak szemlélésénél akaratlanul igénybe veszünk. Ha fejünket a frontal

síkban jobbra hajtjuk (ha jobb vállunkra hajtjuk, azt) az (OIs + OSs) kapcsolatos összehúzódása folytán bilateral negativ hengeredés támad a két szemben, mi által a retina horizontal és vertical meridianjai lehetőleg primär helyzetökben maradnak. Ehhez erősebb jobbra hajtásnál hozzá járul még a (RIs + RSd), továbbá a (RMIs + RLd) összehúzódása is, minek folytán a bal-szemtengely lefelé medial, a jobb pedig fölfelé lateral tér el (bár nem oly nagy mértékben mint tengeri nyúlánál). Ha a fejünket bal vállunkra hajtjuk (balra fordulás a frontal síkban), az (OSs + OId) kapcsolatos összehúzódása működik, bilateral positiv hengeredés támad és a reczeg horizontal és vertical meridiánjai primär helyzetökben maradnak. Nagyobb foku balra hajtásnál hozzá járul ehhez a (RSs + RId) továbbá a (RLs + RMd) összehúzódása is, minek folytán a bal-szemtengely fölfelé lateral, a jobb lefelé medial tér ki a nyugalmi helyzetből. A teljes compensatio a median és frontal síkbeli fej- helyzetváltoztatásoknál itten is csak kislefokú szegletkitérésekig történik, mint ezt Mulder stb. utóképek kísérletei is mutatják. A közönséges járás-kezelés által okozott fejmozgásoknál azonban a compensatio elég arra, hogy a szemteke és vele a reczeg lehetőleg a primär helyzetben maradjon.

A különböző járást-kezelést és különböző test- helyzetváltozásokat követő fej és szemmozgások, tudtommal még összefüggésben nincsenek tanulmányozva. A bilateralis szemmozgások, melyek itten keletkeznek, attól függenek, hogy milyenek magok a fejmozgások, ezek megint attól, hogy milyen a törzsnek respective a medenczének mozgása, hogy vajjon a fej, nyak és törzs kifizézve együttesen követik-e a medenczemozgást vagy külön-külön. A nélkül, hogy jelenleg e complicált mozgások részletes fejtegetésébe bocsátkoznám, egy eset fölemlítésével csak utalni kívánok a szóban forgó egyidejű bilateralis szemmozgásoknak a járásnál kelésnél mutatkozó fontos szereplésére. Legegyszerűbb az az eset, midőn a járásnál a törzs, nyak és fej mint egy tömeg mozdulatlan egybekötve mozog együtt a medenczével. Itten a fejmozgás olyan mint a medencze mozgása. Hogy a medencze mozgásait a fejmozgásokkal összehasonlithassuk és annak helyzetváltozásait a tér három fősíkjában megjelölhessük, ugyanúgy járhatunk el, mint az első részben a fej helyzetének térbeli



meghatározásánál. Azt a síkot, mely a medence nyugalmi állásában azt két egyenlő félre osztja, a medence *median síkjának*, a két czombizület forgó pontjára fektetett függélyes síkot, mely az előbbit ép szög alatt metszi, a medence *frontal síkjának*, az ugyanezen két forgó pontra fektetett vízszintes síkot a medence *vízszintes síkjának* akarjuk nevezni. A medence median síkja egybeesik a fej és a tér median síkjával, horizontal és frontal síkja párhuzamos a fej és tér horizontal síkjával. A két czombizületi forgó pontot összekötő vonalat továbbá *frontal tengelynek*, azon vonalat pedig, mely e frontal tengelyen azon helyen vonul át, a hol a median sík metszi a frontal síkot *vertical tengelynek*, a horizontal síkban erre derékszög alatt metsző vonalat pedig *median tengelynek* nevezhetjük. A medenczemozgások mostan részint olyanok, melyek *a)* frontal tengely körül előre vagy hátra történnek, részint olyanok, melyek *b)* a median tengely körül jobbra vagy balra hajlásban állanak, részint olyanok, *c)* melyek a bal és jobb czombizületi forgópont körül jobbra vagy balra fordulásban állanak, mely egyszersmind a vertical tengely körül jobbra vagy balra fordulást is jelenti. Az *a)* alatti medenczemozgással a mereven tartott törzs, nyak és fej is együtt mozog, így a szemekben olyan compensatoricus szemmozgások támadnak, mint a fej előre és hátra hajlásakor, t. i. *deviatio divergens* és *convergens bilateralis*, a hol tehát kis foku előre hajlásnál az ( $OIs + OId$ ), hátra hajlásnál pedig az ( $OSs + OSd$ ) vagy e mellett még az előbbi esetben a ( $RSs + RSd$ ), sőt a ( $RLs + RLd$ ), az utóbbi esetben pedig a ( $RIIs + RIId$ ), sőt a ( $RMIs + RMd$ ) is működésbe jönnek. A *b)* alatti medenczemozgásnál a fej a frontal síkban billen jobbra vagy balra. Itten tehát kis foku jobbra billenésnél az ( $OIs + OSd$ ), kis foku balra billenésnél pedig az ( $OSs + OId$ ) összehúzódása keletkezik, és ezek tartják fönn lehetőleg a *bilateralis primär szemállást*. A *c)* alatti medenczemozgásoknál a fej a horizontal síkban jobbra vagy balra mozog, itt a szem primär állását biztosító szemösszehúzódások, a jobbra fordításnál a ( $RLs + RMd$ ), balra fordításnál pedig ( $RMIs + RLd$ ).

Ha merev fej és testtartás mellett járunk- kelünk, minden lépésnél e háromféle medence- és fejforgás keletkezik az azt követő *bilateralis szemmozgásokkal*. Midőn u. i. a nyugalmi

verticalis állásból jobb lábunkkal előre lépünk, a medence a testtel és fejjel együtt legelőbb is a frontal tengely körül előre hajlik, majd az előre lódult lábbal együtt a balczombizület forgó pontja körül és így a verticalis medenczetengely körül is balra fordul, a láb ingaszerű mozgásának tetőfokán pedig a jobb medence fél felemelkedése folytán a median medenczetengely körül balra hajlik, — midőn pedig az előre lódult jobbláb ismét a földet éri, az előre hajlott medence ismét verticalis állást nyer. A bal lábnak erre következő előre lódításával a medence ismét előre hajlik és a földön nyugvó jobbláb czombizületi forgó pontja körül jobb felé fordul, bal oldala a lendületbe jött ballábbal fölemelkedvén, jobb oldala a median tengely körül, tehát a frontal sík jobb oldala lefelé hajlik, midőn a ballábnak ismét a földre jutásával az előre hajlott medence megint vertical állásába jut. Így ismétlődnek azután a lépések egymásután. E medenczemozgásokat megfelelő fejmozgások, ezeket megint a kellő compensatoricus szemmozgások kísérik, a melyek lassú járásnál és kis lépéseknél elegendők arra, hogy a szemteke, respective a reczeg, primär állásukban maradhassanak, és a külvilági tárgyaknak arra vetődött képei félretolódást ne szenvedjenek; gyorsabb és nagyobb lépéseknél azonban a compensatio nem teljes, azért ilyenkor a külvilági tárgyak bizonyos irányokban mozogni látszanak.

A különböző egyéneknél foglalkozásmódjuk, szokás stb. által különböző jellemű járások keletkeznek, melyeknél vagy a median vagy a frontal síkbeli medencehajlások és az ennek megfelelő fejmozgások a tulnyomók, minek folytán aztán a keletkező compensatoricus szemmozgások is különbözőek.

E járás-kelest követő fej- és szemmozgásokat még tüzetesebben kell vizsgálat alá venni, legyen elég itten az összefüggésre utalnom.



## II. FEJEZET.

## A szemmozgás asszociáló idegmechanismus centralis részének detail berendezése és működése.

## 1.

## Bevezetés.

A szemmozgás-asszociáló ideg mechanismus centralis részének anatómiai fekvése a 4-ik aggyomor és Sylvius zsilip fenekén, a középvonal hosszában, a halló ideg magvak magaslatától a mellső ikertestek közepe tájáig terjed. Áll pedig a) *a 6 szemmozgató idegnek és b) a két halló idegnek központi magvaiból*, melyek sajátzerű bilaterális elrendeződésben és kapcsolatban vannak egymással. A középvonal (raphe) baloldalán foglalnak helyet a baloldali III, IV, VI, VIII agyidegek magvai (nucleus nervi oculomotorii — trochlearis — abducentis — acustici — sinistri = NcIII<sub>s</sub>, — NcIV<sub>s</sub>, — NcVI<sub>s</sub>, — NcVIII<sub>s</sub>, jobb oldalán pedig a jobb oldali III—IV—VI—VIII agyidegnek magvai (nuclei oculum, — trochl., — abd., — acustici dextri = NcIII<sub>d</sub>, NcIV<sub>d</sub>, NcVI<sub>d</sub>, NcVIII<sub>d</sub>). E felfogás szerint az egyik oldali NcVI a másik oldali NcIII és NcIV intercentralis rostokkal állanak kapcsolatban, más felfogás szerint e kapcsolat abban áll, hogy az egyik oldali abducens magtól a másik oldali oculomotorius és trochlearis magvak mellett rostok vonulnak ez utóbbi idegek gyökereihez. Ennek folytán a Sylvius zsilip hátsó nyílása táján rostkereszteződés keletkezik.

Ez asszociáló centrum egyfelől a halló ideg magvai által a két halló ideggel és hártvás labirinthtal, másfelől a 6 szemmozgató idegmagvak útján a 6 szemmozgató ideggel és a 12 szemizmommal van anatómiai összeköttetésben.

Hogy az elősorolt idegközponti részek egyetemesen alkotják az asszociáló centrumot, és hogy az előadott bilaterális berendeződésök van, a második rész ide vonatkozó kísérleteiből és az ismert bonczatani viszonyokból közvetlen folyik. Szintén e kísérletek mutatják e centrum egyetemes életműködését is, mely a következőben fogható össze.

E centrum teszi át a szemmozgató idegekre a két hártás labirinthból jövő reflex idegizgalmakat. Azokat, a melyek a *bal halló idegről* jönnek, azokra a szemmozgató idegekre, melyek egyfelől a balszem lateral és fölfelé fordító és medial hengerítő, másfelől a jobb szem medial és lefele fordító és lateral hengerítő izmait látják el idegágakkal. Ez izmok az előbbi fejezet vizsgálatai szerint RLs + RSs + OSs, továbbá a RMd + RId + OId a szemmozgató idegek pedig, melyek ezeket ellátják, melyek tehát a bal halló ideggel vannak reflex kapcsolatban: a VIs + IIIs + IVs, továbbá a IIId + IIId + IIId. A jobb halló idegről jövő reflex idegizgalmak pedig azokra a szemmozgató idegekre jutnak át, melyek a jobb szem lateral és fölfelé fordító és medial hengerítő, továbbá a balszem medial és lefele fordító és lateral hengerítő izmaihoz adnak ágakat. Ez izmok pedig a RLd + RSd + OSd, továbbá a RMs + RIs + OIs, a szemmozgató idegek pedig a VId + IIId + IVd továbbá a IIIs + IIIs + IIIs. Röviden következőleg fejezhető ki e tényállás: az *associaló centrum* a két halló idegről a 12 szemizomhoz jövő reflex idegizgalmakat egyfelől az ugyanazon oldali VI és IV részben a III-dik, másfelől a másik oldali III agyidegre teszi át, egy halló idegről három ugyanazon oldali és három másik oldali szemizom számára.

E centrum detail berendezésének tanulmányozásánál a következő kérdések oldandók meg:

1-ör. Meghatározni azt, hogy a halló idegről jövő és a 12 szemizomhoz törekvő associaló idegpályák milyen utakon haladnak magában a centrumban addig, míg az egyes szemizmok számára a megfelelő szemmozgató idegekig eljutnak.

2-or. Megállapítani azt, hogy miféle szemmozgató idegduczok vannak a fejmozgásokat kísérő egyidejű bilaterális szemizomösszehúzódásoknál működésben.

Az első kérdést részletesen és pontosan úgy lehetne megoldani, ha a 4-ik agygyomor fenekén és a Sylvius zsilipben pontosan ismerve a fennebb elősorolt idegmagvak topographicus helyzetét, azokat egyenkint izgathatnánk vagy ronsolhatnánk és megfigyelhetnénk a keletkező vagy kimaradó bilaterális szemmozgásokat. A centrum egész területét ilyenén módon részletesen átkutatva megkapnánk a feleletet a fölvetett kérdésre. E föltételek azonban gyakorlatilag nagyobb részint nem



valósíthatók. Az egyes idegmagvak topographicus fekvését górcsói vizsgálat nélkül csak hozzávetőleg lehet meghatározni. Továbbá az itten fontos acusticus pályáknak és azok dúczainak egymáshoz és az átelleni hasonló dúczokhoz való viszonya csak tökéletlenül van ismerve. Isolált izgatásra és roncsolásra továbbá a dúczok kicsinysége miatt gondolni sem lehet. Csak is hozzávetőleg ejthetjük meg az izgatást vagy roncsolást, és ez utóbbi esetben górcsói úton határozhatjuk meg annak meg vagy meg nem történetét. A mi az izgatásokra és roncsolásokra nézve gyakorlatilag kivihető, a 2-ik részben az illető rész tárgy állásánál már előadtuk. Azon kísérletekből tettük meg következtetéseinket az associáló centrum egyetemes berendezésére. E kísérletek adják meg a kulcsot a bonczrtani viszonyok részletesebb figyelembe vételével a szóban forgó kérdésnek megvilágítására is.

Ha az első kérdés meg lesz fejtve, az által a második kérdés megoldása is könnyű leend, mert ha ismerve lesz az, hogy az egyes szemizmoknak a centrumban mely idegdúczok felelnek meg, ama bilateralis szemmozgásoknál ismeretesek lévén a szereplő szemizmok, csak az ezeknek megfelelő idegdúczokat kell betenni az összeállításba.

Mielőtt tehát az első kérdés megvilágításába bocsátkozhatnánk, emlékezetbe kell hoznunk röviden azon fontosabb ismereteket, melyek az associáló centrum bonczrtani berendezésére vonatkoznak, és csak azután tehetjük meg az egybevetést a morphologiai vizsgálat ismereteit physiologiai és pathologiai tapasztalatainkkal.

## 2.

### Az associáló idegizgalom útjai a centrumban.

#### A)

#### **A halló és szemmozgató idegek központi pályáinak rövid bonczrtani vázlata. \*)**

##### *I. A halló ideg, gyökökről és magvairól.*

A halló ideg (n. acusticus) a Varol hid alsó határán az olajka,

---

\*) Ezen, a további fejtegetéseinkhez okvetlenül szükséges, bonczrtani összeállítást részint az újabb közkézen forgó bonczrtani kézikönyvekből,

agyacs pehely és agyacs hidkocsány közötti térben a nyultagyba belépve, két, egy *felületes* és egy *mély* gyökre oszlik. Krause a felületes gyököt *hátsónak*, a mélyet *mellsőnek* nevezi. A felületes gyökér Krause szerint a halló ideg *csiga ága* (r. cochlearis). A mély gyökér a *pitvari ága* (r. vestibularis) folytatásának tekinthető.

A *felületes vagy hátsó gyökér* külső részlete a *striæ acusticæ*be folytatódik, és hogy ezeket elérje, a *corpus restiforme* körül kanyarodik. Fő végződése az u. n. *belső halló ideg* *magban* van (Meynert, Huguenin, Wernicke sz. *innerer Kern des Acusticus*, Henle sz. *nucleus acusticus superior*, Krause sz. *medialer Kern des hinteren Acusticus Wurzel*; Erb sz. *hintere mediale Acusticuskern*), melyet igen finom velőrostokra foszolva szel keresztül.

Az *acusticus mély vagy mellső gyökere* a *corpus restiforme* és a felhágó *quintus gyök* között az u. n. *külső acusticus* *maghoz* vonúl (Clarke, Meynert etc. sz. *äusserer Kern des Acusticus*, Krause sz. *medialer Kern des vorderen Acusticus*, Erb sz. *vorderer medialer Acusticus Kern*).

A felületes gyökér kisebb *belső része* nem kerüli meg a *corpus restiformét*, hanem ennek rostjai közé nyomulva *pedunculus* oldalán fekvő kicsiny szürke dúcba, az u. n. *mellső acusticus mag* (Stilling, Meynert, Huguenin, Wernicke etc.) *alsó részébe* vész el. (Henle e duczot *nucleus acusticus inferior*nak, Krause a hátsó *acusticus gyökér laterál magvának*, Erb *hátsó lateral acusticus* *magnak* nevezi.)

A mély vagy mellső gyökérnek azon rostjai, melyek a *nervus intermedius Wrisbergi* folytatásának tekinthetők, a Meynert stb. féle *mellső acusticus mag felső részében* végződnek, melyet

---

részint az ide vonatkozó újabb szakvizsgálatokból vettem, különösen csak azon adatokat sorolva föl, melyek vizsgálatunkkal kapcsolatban állhatnak. Habár egészben véve ingatagság vonul át e bonczatani adatokon, mindazonáltal egybevetve a szóban forgó *physiologiai tapasztalatainkkal*, segíteni fogják a belátást a közép és nyultagy szemmozgás asszociáló működésének megértéséhez, másfelől egyes nyultagy bonczatani adatok épen a vizsgálat által megerősítést nyernek. A *physiologiai kísérlet* itten is fontos utasításokat nyújthat a finomabb bonczatani szerkezetek kutatásához.



*Henle nucleus acusticus lateralis*nak, Krause a *mellső acusticus* gyökér *lateralis magvának*, Erb *mellső lateralis acusticus* mag-nak nevez.

Mindenik halló ideggyökérnek tehát két-két magva van, egy medialis és egy lateralis fekvésű, a két lateralis mag együtt az a mit korábbi buvárok *mellső acusticus* mag-nak neveztek.

Ezek az *első középpontok* a hová a centripetal természetű halló ideg rostok követhetők. Ezeken kívül az *acusticus* rostok között nyultagybeli egész lefutásuk közben itt-ott egyes dúcz-sejtfészkeket lehet találni, melyek nem egyeznek meg egészen a mellsőmag dúcz sejteivel.

A különböző *acusticus* magvak sejtalakjai különböznek egymástól.

A *belső halló ideg mag-dúczsejtjei* hasonlítanak a nyultagy egyéb érző magvainak dúczsejtjeihez. Nagyobbik valamivel, mint a trigeminus dúczsejtjei; többnyire kerekded-tojás alakúak, hosszuk 25—30  $\mu$ , szélességök 15—20  $\mu$ ; igen finom keskeny nyulványúak, melyeknek összeköttetését a belépő *acusticus* rostokkal nehéz kimutatni.

A *külső halló ideg-dúczokban* olyan sejteket találunk, a milyeneket egyebütt csak mozgató dúczokban lehet látni. Nem nagy számban vannak, de tetemes nagyságúak, nyulványaik elágazódnak, és ágazódásaikat messze lehet követni. Meynert hosszukat 60—100  $\mu$ , vastagságukat 15—21  $\mu$ -nek találta.

Hasonló nagy sejteket találunk a *mellső mag alsó részében*, továbbá a halló idegtörzs fennebb említett sejtfészkeiben; míg a *mellső mag felső* részlete kerekded sejteket tartalmaz, kevés rendkívül finom nyulványokkal, kicsiny sejtű finom kötőszövet-burokkal. Nagyságuk 15—21  $\mu$ , tehát sokkal kisebbek mint a különben egészen hasonló Gasser dúczsejtek. A nyulványok direct összeköttetése a rostokkal még ismeretlen. Huguenin gya-nítja, hogy ez idegdúczoknak, miután bennök a Wrisbergféle ideg tűnik el, melyet Claude Bernard edényidegnek tart, vasomo-toricus működésök van.

Ez első rendű centrumokon túl az *acusticus* pálya centri-petal irányú tovább futása eddigelé még tökéletlenül van

ismerve. Ismereteink hézagát e tekintetben Meynert vizsgálatai és sajátyszerű felfogása töltik ki. \*)

Kezdetben Meynert azt hitte, hogy az acusticus dúczon túli centripetal pályája az agykocsánytetőn (Haube) fölülről lefelé vonuló hosszanti nyalábokban van. Ezeket Meynert az agykéreg Reil-féle szigetéig gondolta követhetni, és így e pályák lettek volna a psychicus centrumokig vezető halló idegpályák. Később elállott e nézetétől miután a hátsó hosszanti nyaláb és az acusticus közötti összeköttetést nem lehetett kimutatni. Jelenleg Meynert és vele a legtöbb buvár azon nézetben van, hogy az első rendű acusticus dúczokon túli centripetal pályák valamennyien előbb a kis agyba jutnak, és csak ennek közvetítése útján vonulnak az agykéreg centrumaihoz. Az acusticus nyalábok Meynert szerint, részint *keresztveződés nélkül* ugyanazon oldalon, részint *keresztveződve* a másik oldalon jutnak a kis agyhoz.

Azok az idegnyalábok, melyeket a Clarke-féle külső acusticus mag külső része vesz fel, részint dúczsejtektől megszakítva részint közvetlenül egyenes irányban vonulnak fel a kötőkar (Bindearm) mentében, azt átjárva és befedve, az ugyanazon oldali tetőmaghoz (nucleus tecti). Acusticus nyalábok szegődnek a corpus restiformehez is s annak alsó része közelében és ezzel együtt direct hágnak fel ugyanazon oldali agyacsához. A Stilling-féle mellső acusticus mag a belső acusticus nyalábok külső részét felvéve szintén ugyanazon oldali összeköttetést hoz létre az acusticus és agyacsvelő között.

A többi acusticus nyalábok *csak keresztveződés* után jutnak el a másik oldali kis agyba. Ilyen az oblongatában keresztveződő nyalábok :

a) a *külső keresztveződő acusticus nyalábok, striae medullares*. Ezek a már leirt módon a mellső acusticus magvat és agyacszárat megkerülve a csüllöképű árok fenekét haránt irányban átszelik és a raphe közelében a nyultagy parenchymájába sülyednek. Itt a középvonalon áthaladva a másik oldal fibræ arcuatae-iben folytatódnak. Ezek pedig, mint ismeretes, az agyacsvelőben sugároznak szét, úgy hogy e striae medullares-ek képe-

\*) Lásd Meynert, Psychiatrie. Wien, 1884. 104—111. l.



zik a kapcsolatot egyik oldali halló ideg és a másik oldali agyacs-fél között. A fibræ arcuatæ-k a nyúltagy felső részében csaknem kizárólag acusticus pályák ;

b) a *belső kereszteződő nyalábok*, a melyek az egyik oldali halló ideggyökből a fibræ arcuatæ-kon keresztül a másik oldali külső acusticus maghoz mennek, melyeken egy magasabb és mélyebben fekvő réteg különböztethető meg. E *belső kereszteződő acusticus nyalábpálya* az arczideg eredés helyétől a vagus területen át egészen a hypoglossus területéig terjed lefelé. Ugy a rapheban mint az acusticus ívek között dúczsejtek találhatók, melyek a facialis, hypoglossus és a többi motoricus gyökök eredő magvainak szürke rostreczézetével összefüggenek. E dúczsejtek *Deiters* szerint a gyöker magvak idegsejtjei szórványainak tekinthetők. E szórványos dúczsejtek lehetnek azok, melyekkel a labyrinthból jövő acusticus izgalmak az abducens magvakra áttevődhetnek, miután valamely direct v. indirect rostkapcsolat az egyes acusticus magvak és az ugyanazon oldali vagy átelleses abducens mag között nem ismeretes.

Röviden összegezve tehát az eddig mondottakat, az uralkodó boncztnani ismeretek szerint, a halló idegnek van három egy *belső*, egy *külső* és egy *mellső* magva ; a mellső magnak egy *felső* és *alsó* része. A halló ideg csigaágának rostjai állítólag nagyobb részt a *belső*, a pitvari ágnak rostjai pedig a *külső* maghoz vonulnának, míg a *Wrisberg-féle* közbeeső ideg a *mellső* mag felső részében vész el. A halló idegrostok tovább futása a halló idegmagvakon túl biztosan nincsen ismerve. Több buvár fölfogása szerint egy részök ugyanazon oldalon, más részök a nyúltagyban kereszteződve a másik oldalon vonul, részint direct részint dúczsejtektől megszakgatva a kis agyhoz.

*Roller* \*) ezeken kívül leír egy gerinczagyból a külső acusticus maghoz fölszálló rostmenetet, mint *radix ascendens nervi acustici*-t.

*Monakow* \*\*) újszülött tengeri nyúlánál a gerinczagy felső

\*) *Roller*, Eine aufsteigende Acusticuswurzel. *Archiv für mikr. Anat. Bd. XVIII.* — *Roller*. Die cerebrale u. cerebellare Verbindungen d. 3–12. Hirnnerven. *Allgem. Zeitschrift für Psychiatrie* 1882. 38. kötet.

\*\*) *Exp. Beitrag zur Kenntniss des Corpus rectiforme, des «äus-*

részének balfelét közvetlen a pyramis keresztezés alatt átmetszette, és hat hónap múlva az operatio után az állatot megölve a gerinczagy felső részéből és a nyúltagyból készített successiv keresztmetszeteken azt találta, hogy a sértett oldalon a külső acusticus mag sejtjeinek nagy része atrophizált, míg az acusticus gyökrostok mindannyian épek voltak, még a hátsók is, melyekről azt hiszik, hogy a külső ú. n. Deiters magból erednek, továbbá a halló ideg és gyökerei mindkét felől teljesen kifejlődtek. Szintén kifejlődve találta mindkét felől a középső agyacs-kocsány legbelső részletét is. Ezekből következteti, hogy az a fölvétel, mely szerint az ú. n. külső acusticus vagyis Deiters-f. mag és a halló ideg közelebbi viszonyban lennének, hogy e mag az acusticus magva lenne teljesen téves. E mag inkább a funiculus cuneatus magva, mely a sértett oldalon vele együtt sorrad. Hasonlóképen következik, hogy a közép agyacs-kocsány legbelső részlete és az ú. n. külső acusticus mag között nincsen direct kapcsolat. E vizsgálat folytán szintén elesik a Roller-f. radix ascendens nervi acustici, miután a Deiters-féle mag, melyhez Roller e rostmenetet követte, tulajdonképen nem tartozik az acusticushoz.

Ha e vizsgálat adatai és az abból vont következtetések állanak, természetesen elesnek azon hypotheticus kapcsolatok is, melyek Meynert fölfogása szerint épen a Deiters-f. vagyis külső acusticus magvak útján a halló idegek és a kis agy között léteznének.

A periferiáról centripetal irányban menő acusticus izgalmak anatomiai pályáját jelen boncz-tani ismereteink alapján tehát, egész bizonyossággal csakis a fő vagyis belső acusticus magvakig követhetjük.

## II. Az abducens gyökökről, magvakról és centralis rostjairól.

Az abducens magvak a raphe két oldalán a hypoglossus magvaktól fölfelé, azoktól kis tér által elválasztva, de azoknak folytatásában és a facialis gyök közti részének kanyarulatában foglalnak helyet. Medial oldaluk és a raphe között a facialis gyök közti rész esik. Lateral oldaluk az acusticus magterülettel érintkezik. A 4. agygyomor fenekéről csak az ependyma



választja el. Többsarkú mozgató dúcz-sejtekből álló hosszukás szürke sejtoszlopot alkotnak, melyek az alsó olajka felső szín tájától az arczideg kilépő szárának felső széleig terjednek. Hosszúságok kisebb mint a hypoglossus magvaké, szélességök 1—2 mm., felső végökön keskenyebbek. A dúczokat alkotó csillagalakú multipolaris idegsejtek a trigeminus mag mozgató sejtjeivel vagy a szürke állomány mellső szarvai ideg-dúcz sejtjeivel azonosak. 40—50  $\mu$  hosszúak, 20—30  $\mu$  vastagok. Az egyes sejtsoportokat finom idegrostok járják köröskörül, a sejteknek a rostokhoz való viszonya azonban még nincs tisztára derítve. Az idegsejtek nyulványain oszlások láthatók, mikép függenek azonban ezek össze az idáig követhető abducens rostokkal, biztosat nem lehet mondani. Per analogiam vették föl, hogy az abducens centripetal pályájának itten kell kezdődni.

A *dúcoktól centralis* irányban többféle rostmenetek indulnak:

a) A rapheban kereszteződő rostok, melyek előre haladva a pedunculus legbelső részéhez nyomulnak (Meynert). *Laura* e rostok létezése felől nem bírt meggyőződni.

b) Rostmenetek az egyik oldali abducensmagtól a másik oldali oculomotorius és trochlearis magvak felé, melyek a hátsó hosszanti kötegben vonulnak fölfelé és a raphéban kereszteződve az átelleni oculomotorius és trochlearis mag medial oldalain a nélkül, hogy magokba a magvakkal összeköttetésbe lépnének, az oculomotorius és trochlearis gyökerekbe mennek át. (Duval.) A négy ikertest felé vonuló kereszteződő rostokat már Huguenin leírta, csak az oculomotorius és trochlearis magvakhoz való viszonyról nem volt tisztában. *Grant* macskánál, *Duval* eleébb majomnál, aztán embernél mutatta ki ez összefüggést (Journal de l'anatomie etc. 1878 és 1880).

c) *Meynert* szerint az abducens magnak összeköttetésben kell állani a mellső corpora quadrigeminákban levő opticus dúczokkal, és gyanítja, hogy ez összeköttetés a Gudden-féle tractus peduncularis útján történik. De bizonyossága nincs reá.

d) *Huguenin* fölveszi, hogy az *abducens* magtól az *agyféltekék*hez vonuló pályák a lencsetestkacsban vonulnak fölfelé és eléri a lencsemagot; tovább azonban a törzskoszorúban követni nem lehet.

Az abducens magvakból magok a *centrifugal pályák* eset-szerűleg előbb szét, aztán összesugárzó idegrostokkal indulnak ki, és a középsík felé összehajolva a reczés állomány által szét-forgácsolt fehér mellső és oldalsó kötegeket átszelve, a lobor-kötegeket átfúrva vagy megkerülve, a nyultvelő loborkötegének felső szélén, ez utóbbi és a varolhid alsó széle között lépnek elő és folytatják tovább útjokat mint abducens idegek az illető izmokhoz.

III. Az *oculomotorius* és *trochlearis* magvokról, *centrifugalis intercentralis* és *centralis pályáikról*.

Az *oculomotorius* magvak az aquæductus Sylvii alatt a raphe két oldalán foglalnak helyet compact sejtoszlopok alakjában. Mellső végök egészen az agy-ereszték alá ér és a két test fél sejtoszlopai egybeolvadnak. Hátra felé a sejtoszlopok divergálnak és a *trochlearis* magvakba mennek át, úgy hogy tulajdonképen egy-egy közös dúcz van a két ideg számára jobb felől is, bal felől is, melyeknek közepe körülbelül a mellső ikertestek alsó széle színvonalába esik. \*) A kettős dúcz *mellső része a tulajdonképi oculomotorius mag*, mely háromoldalú hasábalakú, leghosszabb átmérője harántmetszeten ferdén median felé és alá tekint és körülbelül 4 mm. hosszú, vastagsága fél akkora; *hátsó része, a tulajdonképi trochlearis mag*, a zsilip körüli szürke állományban fekszik, alá felé a mellső kötegek reczés állományával határos, lapos hengerdedalakú oszlop, melynek haránt átmérője 1.5, függélyes átmérője 1 mm. E kettős idegdúcok mindenikében nagy multipolaris idegsejtek találhatók, hasonlóak mint egyéb mozgató dúczokban, mint pl. a gerinczagy mellső szarvában; hosszuk 30—60  $\mu$ , szélességök 20—25  $\mu$ . A sejtek tengelyszalag-nyujtványainak a perifericus velős idegrostokkal való kapcsolatát még biztosan kimutatni nem sikerült.

E magvakkal különböző természetű idegrostok állanak összeköttetésben.

a) *Centrifugal pályák* az *oculomotorius* és *trochlearis* idegek gyökerei.

---

\*) Stilling, Forel, Henle szerint egy keskeny, kevés sejtű táj választja el a két magot egymástól.



Az *oculomotorius gyökök*, melyeknek kötegei az idegkilépés helyét az idegmaggal összekötő frontális síkban a raphe két oldalán oldalvást domborodó ívekben hagyják el a magvakat, és a fehér kötegek reczés állományán, sisakon, fekete állományon, agyacsokcsányokon áthaladva a hid felső szélének külső felszínén jelennek meg, és itt körülbelül 9 gyökérfonalból álló sort képezve alkotják a jobb és baloldali idegtörzsöt.

A *trochlearis gyökök* a magvakból kiindulva ív alakban haladnak fölfelé és a legtöbb boncsoló buvár (Stelling, Kölliker, Stieda stb.) szerint a valvula cerebelliben teljesen kereszteződnek és így jutnak a valvula laterális végén az ikertelep hátsó dombja mögött szabadra, honnan a további lefolyás pusztán szemmel követhető. E fölfogás szerint az egyik oldali *trochlearis* magból valamennyi idegrost a másik oldali *trochlearis* pályába vonul. *Schröder van der Kolk* fölfogása szerint a *trochlearis* gyökérostok ugyanazon oldalon maradnak, és a mi a valvula cerebelliben pusztán szemmel kereszteződni látszik, csak commissuralis rostok, melyek egyik oldalról a másikig vonulnak. *Brücke* \*) górcső vizsgálatai alapján nem győződött meg a kereszteződésről, nemcsak hogy totalis kereszteződést nem talált a rostokban, hanem egyetlen rostot sem látott biztosan kereszteződni a másik oldalival, úgy hogy e miatt ő *Schröder van der Kolk* nézetéhez csatlakozik, mely szerint a *trochlearis* a valvula cerebelliben nem megy át a másik oldalra. Megerősíti e nézetet azon aprioristicus körülmény is, hogy sem a gerinczagi mellő idegek, sem a mozgó agyidegek közt nincs egy sem, mely az idegmagvakon túleső centrifugális pályában a másik oldalival kereszteződne. Van ugyan az agyból kereszteződött hatás, de az az agyféltekéktől az idegmagvakig vonuló rostmenetek kereszteződése folytán keletkezik. Ilyen centralis kereszteződő rostoknak tartja *Schröder van der Kolk* a valvulában látható kereszteződéseket is, melyek az agyféltekéktől vonulnak az átellenes *trochlearis* magvakig. *Exner* \*\*) a n. *trochlearis* magvat egyik oldalt, izgatva csak ugyanazon oldalon kapott szemmozgást.

\*) *Brücke*. Vorlesungen über Physiologie. Wien, 1884, p. 90.

\*\*) *Hoffmann und Schwalbe*. Jahresbericht, 1874. II. 34.

b) *centralis pályák*, melyek az átelleni agyféltekék felől jönnek a maghoz.

Az *oculomotoriusra* vonatkozólag Meynert szerint az oculomotoriusmaghoz az agykocsánytól idegrostok vonulnak és a rapheban kereszteződnek. Ezek az átelleni lencsemagból erednek és a lencsemag-hurokon át jönnek kereszteződve a magvakba. Ezek állítólag azon pályák, melyek az átelleni agyféltekékből hozzák az *akaratlagos* izgalmakat az oculomotorius magvakhoz. Oly rostokat, melyek a nélkül mennének át az oculomotorius gyökerekbe, hogy az oculomotorius magvakba be ne lépnének, eddig még nem sikerült találni. A lencsemagon túl a *centralis* pálya követése anatomicamente még nem sikerült.

A *trochlearisra* vonatkozólag Schröder van der Kolk szerint a *valvula cerebelliben* kereszteződő fönnebb jelzett rostmenetek képeznék a *centralis* pályát.

c) *internuclearis pályák*. Ezek azon rostmenetek, melyek a másik oldali *abducens* magtól vonulnak az oculomotorius és trochlearis magvakhoz és gyökerekhez, és a rapheban kereszteződnek. Fönnebb már leírtuk.

d) a *mellső corp. bigeminákból* jövő pályák. Meynert és Huguenin szerint az oculomotorius és trochlearis magvakból egy csomó finom idegrost-nyaláb vonul *radialis* irányban fölfele és a *felső corp. quadrig. dúczába* tűnik el. Miután a látóideg a látóhuzamon keresztül e dúczczal *unilateralis* összeköttetésben van, ez volna az egyszerű reflex-központ, melyben a retináról jövő izgalmak ama rostok segítségével a oculomotorio-trochlearis dúczokra áttétetnének.

Eltekintve tehát a halló és szemmozgató idegmagvaknak tökéletlenül ismert cerebellaris és cerebralis összeköttetéseitől, magok között ez idegmagvak között a következő összeköttetéseket tekinthetjük boncztanilag megállapíthatóknak.

1. A *halló idegmagvak és az abducens magvak között* ugyanazon oldalon a *belső acusticus* magvaknak az *abducens* magvakhoz való közvetlen szomszédsága miatt *cellularis* összeköttetés létezik.

2. Az *abducens magvak és az ugyanazon oldali oculomotorius magvak között* a *hátsó hosszanti kötegben* (hinter. Längsbün-



del) kereszteződés nélkül fölszálló rostokban van meg a valószínű összeköttetés.

3. Az *abducens* magvak és ugyanazon oldali *trochlearis* magvak között szintén a hátsó hosszanti kötegben egyenesen fölszálló rostok képezik a valószínű összeköttetést.

Vajjon az *abducens* magvaktól az ugyanazon oldali oculomotorius és *trochlearis* magvakhoz egyenesen fölszálló idegrostok betérnek-e ez idegmagvakhoz vagy pedig azok mellett elhaladva mindjárt az illető ideggyökökbe mennek-e át? még eldöntésre vár.

4. Az *abducens* magvak és a másik oldali oculomotorius magvak között az összeköttetés olyan, hogy a hátsó hosszanti kötegben fölszálló idegrost-nyalábok a rapheban kereszteződve a másik oldali oculomotorius mag belső oldalához vonulnak, ott azonban nem térnek be magába a magba, hanem közvetlenül az átelleni oculomotorius gyökbe folytatódnak. (Duval.)

5. Hasonló a viszony az *abducens* magvak és az átellenes *trochlearis* magvak, illetőleg ideggyökök között. Az egyik oldali *abducens* magból a hátsó hosszanti köteg idegrostok futnak a másik oldali *trochlearis* mag medial oldalához, a magba azonban be nem térnek, hanem direkt folytatódnak tovább a *trochlearis* gyökérbe.

A kereszteződés magasan, közel az aquæductushoz történik.

6. Az oculomotorius és *trochlearis* magvak közt ugyanazon oldalon a közvetlen szomszédság miatt sejtes kapcsolat létezik.

Vajjon van-e kapcsolat a kétoldali ugyanazon idegmagvak között, nem bizonyos, idegrostos összeköttetés valószínűleg nincsen, sejtes kapcsolat azonban nincsen kizárva.

## B)

**Az assziáló idegizgalmak útjai a két halló idegről a szemmozgató idegmagvakon át a 6 szemmozgató idegekhez és a 12 szemizomhoz.**

1. Az assziáló idegizgalmak eljutása a halló idegekről az *abducens* magvakig.

Bármily hézagosság is még a vázolt bonczatani ismeretek,

még is alapot nyújtanak arra, hogy az associaló idegizgalmak útjairól a központban magunknak kellő képet alkossunk. Megkísértjük most ez utakat követni a halló idegekről a szemmozgató idegek felé.

A physiologiai tény, melyből kiindulhatunk, fönnebb jelezve volt. És az, a mit a 29-dik lapon közölt physiologiai schema elötüntet, hogy a bal halló idegről mint centripetal pályáról a bal RL, RS és OS, továbbá a jobb RM, RI és OI, a jobb halló idegről pedig a jobb RL, RS és OS és a bal RM, RI és OI kapják az associaló reflex idegizgalmat. Ez oly kísérleti tény, melynek bizonyosságait már fönnebb több ízben elősoroltuk. Ha pedig ez áll, világos az is, hogy a halló idegekről azokra az szemmozgató idegekre kell eljutni az izgalomnak, melyeknek idegrostjai látják el centrifugál ágakkal ama szemmozgató izmokat. Így tehát a bal halló idegről el kell jutni egyfelől a bal távolító, bal szem mozgató és bal trochlearis idegeknek, továbbá a jobb szemmozgató idegnek rostjaira; a jobb halló idegről pedig a jobb abducens, jobb oculomotorius, jobb trochlearis, továbbá a bal oculomotorius idegpályákra. Minthogy minden szemizomnak külön idegpályák felelnek meg, még ha azok az oculomotorius idegben egyideig közös törzsben haladnak is, föl kell vennünk, hogy hat associaló pálya indul ki az egyik és hat a másik halló idegről, melyeket az illető szemizmok associaló idegpályájának nevezhetünk el.

Föladatunk leendő épen ezen egyes szemizmok associaló idegpályáit követni a centrumban a halló idegektől az illető szemmozgató idegtörzsig, és, a mennyire jelen ismereteink engedik, megállapítani a bonczani utakat, melyeken a centrumban az associaló pályák haladnak.

A fönnbbiekből következik, hogy

a) a bal halló idegből kiinduló associaló pályák a következők:

1. associaló pálya a bal *rectus lateralis* számára;
2.     "     "     a bal *rectus superior*     "
3.     "     "     a bal *obliquus superior*     "
4.     "     "     a jobb *rectus medialis*     "
5.     "     "     a jobb *rectus inferior*     "
6.     "     "     a jobb *obliquus inferior*     "



b) a jobb halló idegből kiinduló associaló pályák a következők:

1. associaló pálya a jobb *rectus lateralis* számára;
2.     "         "     a jobb *rectus superior*         "
3.     "         "     a jobb *obliquus superior*         "
4.     "         "     a bal *rectus medialis*         "
5.     "         "     a bal *rectus inferior*         "
6.     "         "     a bal *obliquus inferior*         "

Ha most ezen pályákat centripetal irányban követjük, jelen physiologiai és anatómiai ismereteink alapján azt kell következtetnünk, hogy ezek előbb a halló ideg magvakra, azután valamennyien az illető oldal *abducens* magvaira jutnak el, tehát a bal halló idegből kiinduló *RLs*, *RSs*, *OSs* és *RMD*, *RIId*, *OId* associaló pályái előbb a *nucleus acustici sinister*-hez (Nc VIII<sub>s</sub>), azután erről a *nucleus abducentis sinister*-hez (Nc VI<sub>s</sub>); a jobb halló idegből kiinduló *RLd*, *RSd*, *OSd* és *RM<sub>s</sub>*, *RI<sub>s</sub>*, *OI<sub>s</sub>* associaló pályái pedig a *nucleus acust. dextr.*-hez (Nc VIII<sub>d</sub>) erről pedig a *nucl. abduc. dextr.*-hez (Nc VI<sub>d</sub>) jutnak el.

E következtetés kétségenkívül indokolásra vár.

Hogy az acusticus pályákon centripetal irányban törekvő idegizgalmak az acusticus magvakhoz jutnak el, a jelen physiologiai fogalmak szerint magától érthetőnek látszik. Egyetemes fölvétel az, hogy a centripetal irányban vezető rostok, a központi szürke állományhoz jutva, annak egyes idegsejt-csoportjaival összeköttetésbe lépnek: a gerinczagyhoz vonuló centripetal idegpályák a szürke állomány hátsó szarvának idegsejtjeivel, a közép és utóagyhoz futó centripetal agyidegek pedig az ú. n. idegmagvakkal. Magát azonban a direct kapcsolatot anatómiailag kimutatni, valamint a legtöbb idegnél, úgy az acusticusnál sem sikerül. A mellett az acusticusból az ú. n. acusticus magvakhoz vonuló idegrost-menetek egy része valószínűleg túlhaladja magokat az idegmagvakat. Meynert fölfogása szerint pedig, mint láttuk, valamennyi halló idegrost, részint kereszteződés nélkül, részint kereszteződés után, végelemzetben az agyacs-hoz kell hogy vonuljon. Igaz, hogy e pályák menetéről föllállított fölvételek még nagyon problematicusak, mindazonáltal létezésükre több anatómiai, physiologiai és pathologiai tapasztalat lévén fölhozható, nem engedik meg, hogy minden további

indokolás nélkül állíthassuk föl a fönnebbi, természetesnek látszó tételt.

Kétségen kívül fölvehető, hogy az acusticusnak, valamint a hallás gerjesztő, úgy a szemmozgás asszociáló izgalmai is, az agyacsan keresztül eljuthatnak az agyféltekékhez is, és e legmagasabb centrumból a szemmozgató idegek magvaira visszavetődve asszociálhatják a szemmozgásokat. E fölvétel volna legközvetlenebb folyománya a Meynert-féle theoriának az acusticus centralis eloszlása felől. A hallás gerjesztő idegizgalomnak útja gyanánt az öntudat székhelyéig, a szürke agykéregig, mai ismereteink alapján alig is tudnánk más utat kijelölni. A szemmozgás asszociáló acusticus izgalomnak útjául azonban a fönnebb jelzett út sokkal egyszerűbbnek látszik. A forgatásra beálló bilateralis szemmozgásokat kétségen kívül egyszerű reflexek gyanánt kell fölfognunk, melyeknek áttevő centrumai nem az agyféltekében, de még nem is az agyacsban vannak. Megjelentek azok, mint láttuk, az agyféltekék teljes kiirtása után is. Vajjon megjelennek-e az agyacs teljes kiirtása után is, eldöntendő lenne, csak hogy a kísérlet megtételének útjában áll az, hogy az agyacs teljes kiirtása, a beálló nagy vérzés folytán, annyira kimeríti az állatot, hogy a szemmozgások esetleges kimaradását nem lehetne criterium gyanánt érvényesíteni annak bizonyítására, hogy az agyacs okvetlenül szükséges a forgatásra beálló asszociált szemmozgások létesítésére. Hogy az agyacs és így a benne levő acusticus rostok nem bírnak — közvetlenül legalább — befolyással a szemmozgások asszociációjára, valóbb-színűnek látszik azon tapasztalatból, hogy azoknak megsértésére, hacsak az acusticus magvak tája felé nem közeledik a sértés, nem keletkeznek szemmozgások (l. II. r. 68. l.). Igaz ugyan, hogy az agyacs egyes részeinek villamos izgatása bilateralis szemmozgásokat kelt, de ez az acusticus magvakra áttérjedés folytán is magyarázható. Habár ilyenképen az agyacsnak az asszociált szemmozgások létrehozásában a szerepét szabatosan, az eddigi észleletek és kísérletek alapján, nem tudjuk, annyit mondhatunk, hogy direct szerepe azokban aligha lesz. Annyival inkább, mert az associatio tüneménye — mint látni fogjuk — az agyacs nélkül is megmagyarázható.

Megmagyarázható úgy, ha felveszszük azt a mi legközvet-



lenebb, hogy az *acusticus* izgalmaik saját magvaikra és onnan az *abducens* magvakra terjednek át. Melyik mag szerepel itten a fennebb megjelölt három mag közül, meghatározni bajos dolog. A mellső mag csak részben szerepelhet, csak alsó részével, mivel felső része a Wrisberg-f. idegekkel látszik összeköttetésben levőnek, melynek Claude Bernard vasomotoricus szerepet tulajdonít, míg ujabbán *Duval* a glossopharingeussal hozza kapcsolatba. A külső u. n. *acusticus* magnak az *acusticus*hoz való viszonya, mint láttuk, utóbbi időben kétségbe vonatott. Így nem marad más hátra, mint fölvennünk azt, hogy a *belső* *acusticus* mag szerepel, mely különben is a főmag, melyhez legtöbb *acusticus* rost törekszik. Ez *acusticus* mag fekszik legközelebb az *abducens* maghoz is, ennek lateral és hátsó lateral részével úgyszólván érintkezésben van. Ez topographice is a legalkalmasabb hely arra, hogy az *acusticus* környéki rostjairól jövő izgalmaik róla az *abducens* magra áttevődjenek. Maga az áttevődés csak sejtes uton történhetik, miután nem ismerünk olyan idegrostokat, melyek az *acusticus* gyökerekből vagy magvakból az *abducens* magvakba vagy azoknak gyökereibe átvonulnának. Miután olyan rostokat sem ismerünk, melyek az *acusticus* gyökerekből vagy magvakból az oculomotorius és trochlearis magvakhoz vagy gyökerekhez direct vagy a hátsó hosszanti kötegben vonulnának: fel kell vennünk, hogy az *acusticus*ból kiinduló valamennyi szemmozgás associaló pálya, a *belső* *acusticus* magvakon keresztül az illető oldal *abducens* magvához vonul. Egyszerű reflex áttevődés ez, mely ismétlése a gerinczagi segmentumok reflex áttevődésének, hol a hátsó vagy dorsal idegeken a szürke állomány hátsó szarvainak dúczsejtjeig jutott centripetal izgalmaik a mellső szarv mozgó dúczsejtjeire vetődnek átál, honnan indulnak ki a centrifugal pályák. A halló ideggyökök itten a gerinczagi hátsó vagy is érző gyökereknek felelnek meg, míg az *abducens* magvak e segmentum mellső vagyis mozgó dúczainak szerepét játsszák. Az *abducens* magvakkal együtt az oculomotorius és trochlearis magvak is.

2. Az associaló idegizgalmaik útjai az *abducens* magvaktól a szemmozgató idegekig.

A fennebbiekben tehát arra a következtetésre jutottunk, hogy a halló idegekből kiinduló szemmozgás associaló idegiz-

galom a halló idegmagvakról az abducens magvakra terjed át. Innen árad azután tovább az a szemmozgató idegeken át az egyes szemizmokhoz, hat szemizomhoz az egyikből, hat szemizomhoz a másikkból. Kövessük mostan az egyes szemizmok associaló pályáit a szemmozgató idegekig.

Tudva van, hogy a szemmozgató idegek megfelelő oldalainak erednek illető magvaikból, a n. abducens az abducens magból, a n. oculomotorius az oculomotorius magból; csak az n. trochlearisra kétséges, vajjon az az ugyanazon oldali, vagy pedig a másik oldali trochlearis magból veszi származását. Ha egyszer a szemmozgató gyökerekig eljutott az associaló idegizgalom, azután az egyenesen jut az izmokhoz. Lássuk most egyenkint, melyik szemizomideghez miféle anatómiai utakon juthat el az abducens magvakból kiáradó associaló idegizgalom?

Mint láttuk, a bal *abducens* magtól associaló idegizgalmat kap egyfelől a *RLs*, *RSs*, *OSs*, másfelől a *RMd*, *RId*, *OId*.

1. A mi most a *RLs* associaló pályáját illeti, az kétségen kívül magában az abducens magból kiinduló n. abducens-ben létezik. A reflex ív tehát itten következő: a) *centripetal* pálya: *NVIIIs*; b) központ *NcVIIIs + NcVIIs*; c) *centrifugal* pálya: *NVIIs*. *ad RLs*. Ez a pálya az, mely szerepel akkor midőn hirtelen zaj üti meg a fület, s a szem akaratlanul a zaj forrása felé fordul. (Vele együtt a másik szem is.)

2. A *RSs* associaló pályájának a centrumban a *NcVIIs*-ről valahogyan a *NIIs*-re kell eljutni. Ez eljutás vagy úgy történhetik, hogy intercentralis rostok léteznek a *NcVIIs* és *NcIIIs* között, vagy úgy hogy az *NcVIIs*-ből idegpálya vonul a *NIIs* gyökeréhez, a nélkül, hogy az a *NcIIIs*-be betérne. Arról, hogy melyik másik eset lehet jelen, a boncztan ez idő szerint nem ad felvilágosítást. A bal abducens magtól a bal oculomotorius maghoz felszálló pálya a hátsó hosszanti kötegben kell hogy vonuljon, és tényleg azon horizontalis metszeteken, melyeket *Duval* és *Laborde* \*) munkájában a 4-dik aggyomor fenekéről látunk, a hosszanti köteg felszálló rostjai nagyrészt kereszteződés nélkül látszanak az ugyanazon oldali oculomotorius és trochlearis

\*) L. c.



felé vonulni. Összeköttetésben vannak-e ezen egyenesen fől szálló hosszanti kötegi rostok az oculomotorius vagy trochlearis maggal, vagy pedig mint a másik oldali NcIII és NcIV-ba vonuló fől szálló rostok direct mennek-e át az idegyökerekbe? említés nem történik, valószínűleg, mert a figyelem nem volt reá irányozva. E viszonyok anatómiai földerítése kívánatos volna. Jelen ismereteink mellett csak physiologiai schemát alkothatunk magunknak ez associáló pálya centrumáról, mely tehát a NcVIs-ből kiindulva valószínűleg a hátsó hosszanti kötegben száll föl és jut kapcsolatba a NcIII-s-rel, illetőleg a NcIII-s gyökerével.

*A reflex iv tehát itten a következő: a) centripetal pálya: NVIII-s; b) a centrum: NcVIII-s + NcVI-s + egyenesen fől szálló hosszanti köteg \*) NcIII-s (legalább érintőlegesen c) acentrifuga lpálya: NIII-s ad RS-s.*

### 3. Az OSs associáló pálya menete.

Hogy a bal halló idegről jövő és a NcVIII-s-re, továbbá a NcVI-s-re eljutott associáló izgalom a bal szem obliquus superior-jához juthasson, el kell neki jutni előbb a bal nervus trochlearishoz. A NcVI-s és a NIV-s közötti útnak anatómiai pályáját azonban ez idő szerint kijelölni még nehéz. Összefügg az a trochlearis gyökerek kereszteződésének kérdésével, melyre vonatkozólag az eltérő nézeteket fennebb közöltük. Annyit valószínűséggel lehet állítani, hogy ez az associáló pálya itt is a hátsó hosszanti kötegben vonul föl a trochlearis mag felé. Itten, mint láttuk, vannak olyan rostok, melyek a NcVI-s-től egyenesen szállanak föl ugyanazon oldalon a Nc IV-s felé, vannak olyanok, melyek a NcVI-s-től a raphét keresztezve haladnak a Nc IVd felé, illetőleg a jobboldali trochlearis gyökerekbe. Ha ilyenképen a legtöbb anatomus által vallott nézet áll, hogy

---

\*) Az egyenesen fől szálló hátsó hosszanti kötegnyalábokat ugyan Duval értelmében már a centripetal pályához kellene sorozni, a menyiben ő a kereszteződő nyalábokat direct látván menni az oculomotorius gyökerekbe, azokat tulajdonképen oculomotorius gyökereknek tekinti. Miután azonban e rostoknak az oculomotorius resp. a trochlearis magvakhoz való viszonya további főlvilágosításra vár, mint quasi intercentralis rostokat, az associáló centrumhoz sorolom.

tudniillik a trochlearis gyökök a velumban kereszteződnek, akkor a NcVIs-ből kiinduló associaló idegizgalomnak útja a raphét keresztező és a másik oldali trochlearis gyökérhez vezető hátsó hosszanti kötegrostokban jobb oldalra vezet, melyek aztán a velumban ismét visszatérnek a bal oldalra és a bal trochlearisban jutnak el bal felső ferde szemizomhoz.

Ha pedig a Schröder van der Kolk-féle nézet az igazi, mihez az anatomusok közül úgy látszik Henle és Schwalbe, a physiologusok közül Exner és Brücke szegődnek, akkor a szóban forgó associaló pálya futása a NcVIs-től az ugyanazon oldali NcIVs respective a bal trochlearis gyökérhez egyenesen fölszálló hátsó hosszanti kötegekben vonul, és így teljesen ugyanazon oldalon maradván jut el a bal obliquus superiorhoz.

Részemről szintén hajlandóbb vagyok ez utóbbi nézet felé hajolni. Egyfelől, mert bajos belátni ez associaló pályamenet át- és visszakereszteződése physiologiai szükségességét. Másfelől azért, mert az idegrendszerben uralkodó bilateralis symmetria tudata alatt a priori valóbbszínűnek látszik az, hogy az egyik halló idegből kiinduló hat associaló pálya közül három tisztán az egyik oldalon marad, három pedig, mint látni fogjuk, tisztán a másik oldalra tér át. Mi szerepe van azonban akkor a Duval-féle kereszteződő rostoknak, melyek az egyik oldali abducens magból kiindulva a hátsó hosszanti kötegben a másik oldali trochlearis gyökök felé tartanak? további sejtésekbe tényleges adatok híján ez idő szerint nem bocsátkozhatunk. Valószínű, hogy a bal RL e rostok útján associalt működésbe juthat, akár ha a visszakereszteződés a velumban meg van az ugyanazon oldali, ha pedig nincsen, a másik oldali O Sral.

A reflex ív tehát itten a következő:

a) *centripetal pálya*: NVIIIs;

b) *a centrum*: NcVIIIs + NcVIIs +

{	vagy: a bal egyenesen fölszálló hosszanti köteg + NcIVs (érintőleg),
	vagy: a raphét keresztező hosszanti köteg + NcIVd (érintőleg);



vagy: a *bal trochlearis gyökér* +  
*idegtörzs ad OSs,*  
 c) a *centrifugal pálya*: vagy: a *velumbeli kereszteződés* +  
*bal trochlearis gyökér, idegtörzs*  
*ad OSs.*

4. Az *RMd, RId, OId* asszociáló pálya menetei a *bal abducens* magtól az ez izmokat ellátó jobb *oculomotorius* idegig, azokban az idegrostok-nyalábokban vonulnak, melyek a *NcVIs*-től fölfelé szállva a raphe felső részén a *NcIIId* felé tartanak, és ottan Duval szerint, a nélkül, hogy magába a magba betérnének, közvetlen a jobb *oculomotorius* gyökerébe s onnan az idegtörzsbe jutnak tovább. Mind a három szemizom tehát a túloldaltól kapja asszociáló rostjait a *NcVIs*-ből, a honnan kapták asszociáló rostjaikat a *RLs, RSs, OSs*. A labirintból jövő asszociáló izgalom ez anatomiailag is kimutatható utakon kapcsolja össze a két szem együttműködő izmait.

A reflex ívek tehát itten egy úton haladnak mind a három szemizomra vonatkozólag: a) a *centripetal pálya* a *NVIIIs*; b) a *centrum* a *NcVIIIs + NcVIs + továbbá a NcVIs-től a NcIIId felé a NIIId gyökérhez futó hátsó hosszanti kötegek*; c) a *centrifugal pályák*: *NIIId* azon idegszállai, melyek a *RMd, RId, OId*-hez vonulnak.

A jobb *abducens* magtól, mint láttuk, asszociáló idegizgalmat kap egyfelől a *RLd, RSd, OSd*, másfelől a *RLs, RSs, OSs*. E hat szemizom asszociáló pályameneteire nézve mutatis mutandis ugyanazok állanak, mint a *bal abducens* magból kiindulhat asszociáló pályára nézve. Az ott fölhozottakat nem szükséges ismételnünk, csak a végeredményt és a reflex íveket összeállítanunk.

1. A *RLd* asszociáló pályája a *NcVId*-ről átmegy mindjárt a *NVI*-re.

A reflex ív tehát itten: a) a *centripetal pálya*: *NVIIIId*; b) *centrum*: *NcVIIIId + NVId*; *centrifugal pálya*: *NVId ad RLd*.

2. A *RSd* asszociáló pálya a *NcVId*-től kiindulva valószínűleg a jobb oldali hátsó hosszanti kötegben száll föl és jut kapcsolatba a *NcIIId*-rel illetőleg a *NcIIId* gyökereivel.

A reflex ív tehát itten: a) *centripetal pálya*: *NcVIIIId*; b) *centrum*: *NcVIId* + egyenesen fölszálló jobboldali hátsó hosszanti kötegnyalábok + *NcIIIId* (legalább érintőlegesen); c) *centrifugal pálya*: *NIIId ad RSd*.

3. A *OSd* asszociáló pályájára szintén az az alternatíva áll fenn, mint az *OSs* asszociáló pályájára. A *NcVIId*-ről kiindult asszociáló izgalom további útja vagy a jobb hátsó köteg egyenesen fölszálló kötegeiben és a *NcIVd*-t érintőleg a *NIVd* gyökereiben vonul el, vagy pedig a jobb hátsó hosszanti kötegből a raphét keresztező és a *NcIVs*-t érintőleg a velumba visszakeresztező rostokban folyik tovább a *NIVd* pályájába.

A reflex ív tehát itt is a következő:

a) *centripetal pálya*: *NVIIIId*;

b) *centrum*: *NcVIIIId* + *NcVIId* +  $\left\{ \begin{array}{l} \text{vagy: a jobb hátsó köteg} \\ \text{egyenesen fölszálló} \\ \text{rostjai} + \text{NcIVd} \\ \text{(érintőleg),} \\ \text{vagy: a jobb hátsó kö-} \\ \text{teg raphét keresztező} \\ \text{rostjai} + \text{NcIVs} \\ \text{(érintőleg);} \end{array} \right.$

c) *centripetal pálya*:  $\left\{ \begin{array}{l} \text{vagy: a jobb trochlearis gyökér} + \text{jobb} \\ \text{trochlearis ad OSd,} \\ \text{vagy: a velumbeli kereszteződés} + \text{jobb} \\ \text{trochlearis gyökér ad OSd.} \end{array} \right.$

4. A *RM*s, *RI*s, *OI*s asszociáló pályamenetei a *NcVIId*-től pedig az innen fölszálló és a raphét keresztező és a *NcIII*s medial oldalon a *NIII*s gyökerébe vonuló idegrostokban vannak.

A reflex ív tehát mind a három izomra következő:

a) *centripetal pályák*: a *NVIIIId* rostjai; *centralis pályák*: *NcVIIIId* + *NcVIId* + továbbá a *NcVIId*-től a *NcIII*s felé a *NIII*s gyökeréhez futó hátsó hosszanti kötegek; c) *centrifugal pályák*: *NIII*s azon ágai, melyek a *RM*s, *RI*s, *OI*s-hez vonulnak.

3. A szemmozgás asszociáló centrum schemája.

A fönnebbi fejtegetések alapján összeállíthatjuk a szemmozgás asszociáló centrum schemáját, melyből különösen a bilateralis berendezés könnyen áttekinthető.

Az ily schemák mindig *hypotheticusok* maradnak ugyan,



de jelentőségek meg van a központi idegrendszer bonyolódott vezető pályái szembeütetésében. Értékek meg van, ha tisztán csak physiologicus tapasztalatok alapján construáltattak is, de értékek nő, ha a boncz-tani viszonyokat is számba vehetik. Az idegizgalmakat vezető központi utak kutatásában az élettani kísérlet adja ugyan meg a világító vezérfáklyát, de a morphologiai vizsgálatnak nyomban kell követni azt. Ismeretünk csak akkor tökéletes, ha a fölsimert működésnek megkapjuk a műszerét is. A physiologiai tapasztalatok alapján föllállított sémákat, az azon működésre vonatkozó anatómiai viszonyok schemájával kell egybehangzásba hozni; ha ez sikerül, akkor tökéletes — a lehetőség határai között — a megállapított schema.

A szemmozgás associáló centrumra, ilyen szempontból tökéletesnek mondható, boncz-élettani schemát nem lehet föllállítani. Akadályozza ezt különösen az, hogy az acusticus magvak finomabb boncz-tani viszonyai még tökéletlenül vannak ismerve; szintén bizonytalanná teszi a schematicus összeállítást az, hogy a trochlearis gyökök keresztjeződése vagy nem keresztjeződése a velumban még nem tekinthető teljesen eldöntöttnek. Épen erre tekintettel, a mellékelt táblában (I. tábla) kétféle schemát állítottam föl, egyiket keresztjeződött, másikat keresztjezetlen trochlearis gyökerekkel. Acusticus magvat egyet-egyet vettem föl, mindkét felől — a fönnebb fölfejtett okokból. A többi associáló pályák anatómiailag ismert menete teljesen megfelel a physiologiai követelményeknek, a tekintetben a schema túl van a hypotheticus jelentőségen.

Az *A*) rajzban keresztjezetlen, a *B*) rajzban keresztjezett trochlearis rostokkal van összeállítva a schema. Mindenikben a szemmozgató dúczok és direct szemmozgató idegek vörösen, az érző acusticus mag, az associáló pályák kéken vannak előtüntetve, míg az idegtörzsek, a nyultagy, híd- és ikertestek körvonalai feketék. Az egyes betűjelzések értelmét a mellékelt táblamagyarázat adja meg. — Az associáló pályák a halló idegből kiindulva megszakítás nélkül vonulnak az egyes szemizmokig. Ez nem azon felvétel alapján történik, hogy azt dúczsejtek sehol meg nem szakítanak, hanem a tisztább előtüntetés kedvéért. Külön vettem föl a direct szemmozgató rostokat az associáló

rostoktól azért, mert Duval és Laborde vizsgálatai arra utalnak, hogy ezek külön futnak az egyes szemmozgató idegek törzseiben azoktól. A szemizmoknak *kettős beidegzése* physiologiai tény. A második rész kísérleteit mutatják, hogy ha a halló idegtől jövő valamennyi associáló pályát elmetshi is az ember, a két szem valamennyi izma beidegezve marad. Ez a *direct*, amaz az *associáló beidegzés*. Hogy azonban az associáló idegizgalom a centrifugal pályán a direct mozgató izgalomtól külön pályán halad-e, úgy mint azt Duval és Laborde vizsgálatai fölveszik, vagy pedig e kétféle izgalomnak közös útjai vannak a centrifugal pályában, annak eldöntésére hiányzik még a kellő vizsgáló módszer. Duval és Laborde az abducens magvakból az átelleni oculomotorius és trochlearis magvak felé vonuló rostokat az utóbbi magvak dúcz-sejtjeivel nem látták összefüggésben, hanem fölveszik, hogy azok a nevezett ideggyökökbe mennek át. Hogy mi az igaz, eldönteni nehéz, mert hiszen a többi agyidegmozgató dúczok multipolaris sejtjeivel sincs kimutatva a feléjük vonuló rostnyalábok összeköttetése. Másfelől a kettős beidegzés jelenségeit ugyanazonos centrifugal rostok mellett is teljesen lehet értelmezni.

---



## TÁBLAMAGYARÁZAT.

A) B) = *A szemmozgás assziáló centrum és centrifugal pálya részletes berendezésének schemája.* Egyik lehetőség keresztezetlen trochlearis rostokkal (A), másik lehetőség keresztezett trochlearis rostokkal (B).

A *fekete vonalak* a nyultagy, hid- és ikertestek ismert schematicus körvonalai; az idegtörzsek töredékben szintén fekete vonalakkal vannak előtűntetve.

A *veres vonalak* a szemmozgató idegek dúczait és direct szemmozgató pályáit tűntetik elő.

A *kék vonalak* a halló idegekből kiinduló és a 12 szemizomhoz vonuló egyik-egyik felől hat-hat assziáló pályákat jelölik teljes lefutásukban. — A schematicus egynek vett acusticus mag szintén kékben van előtűntetve.

RLs = Musc. rectus lat. sinister;    RLd = M. rect. lat. dexter.  
 OSs = M. obliqu. sup. sinister;    OSd = M. obliqu. sup. dexter.  
 RSs = M. rectus sup. sinister;    RSd = M. rect. sup. dexter.  
 OIs = M. obliqu. inferior sinister;    OId = M. obliqu. inferior dexter.  
 RIs = M. rect. inferior sinister;    RId = M. rect. inferior dexter.  
 RMs = M. rect. medialis sinister;    RMd = M. rectus medialis dexter.  
 VIIIs; VIIId = Nervus acusticus sinister et dexter.

VIIs; VIId = N. abducens sinister et dexter.

IIIs; IIId = N. oculomotorius sinister et dexter.

IVs; IVd = N. trochlearis sinister et dexter.

NeVIIIs; NeVIIId = Nucleus acustici sinister et dexter.

NeVIIs; NeVIId = Nucleus abducentis sinister et dexter.

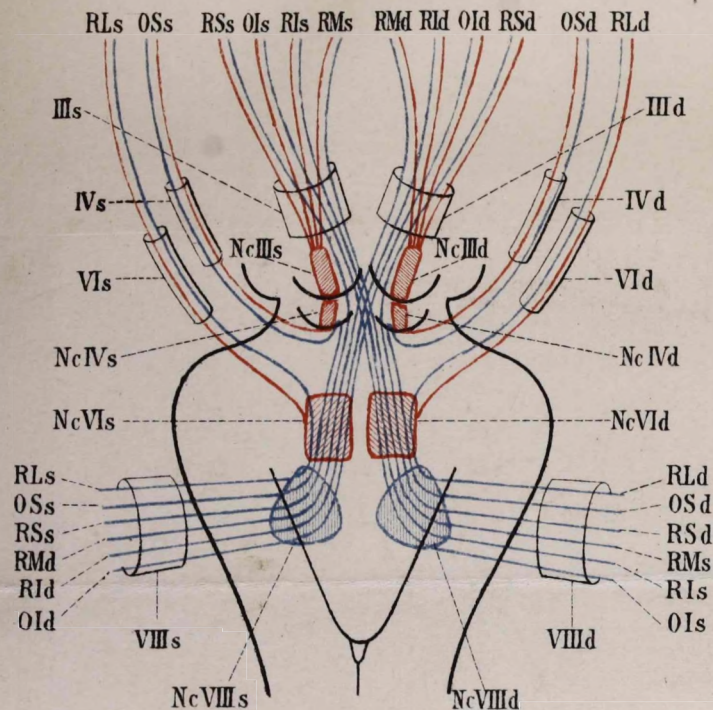
NeIIIs; NeIIId = Nucleus oculomotorii sinister et dexter.

NeIVs; NeIVd = Nucleus trochlearis sinister et dexter.

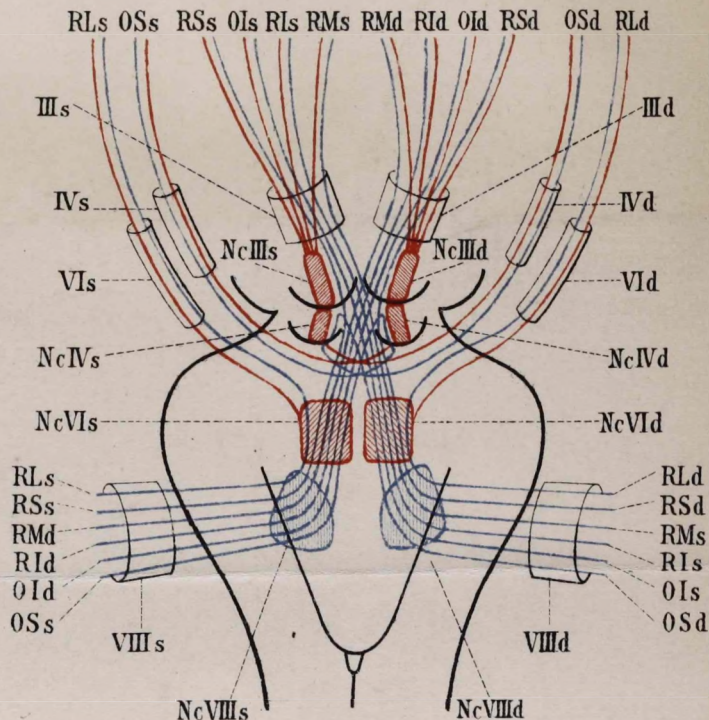




A.



B.



A szemmozgás associáló centrum schémája.

M. T. Akad. Ert. a Természettud. köréből, 1884. XIV. k. 9. sz.



I. TÁBLÁZAT (a 35-dik laphoz).

A 12 szemizom egyetemes változásai a horizontál síkbeli forgásoknál.

A fordítás szöve	Asszociált bilaterál szemmozgások		A szemizmok bilaterál egyensúlyi állapota		A szemtengely állása	
	bal szem <i>Oc. Sin.</i>	jobb szem <i>Oc. d.</i>	a bal szemén	a jobb szemén	a bal szemén	a jobb szemén
0°	a) alatt		A) Jobbra fordítás.			
	1. Bilaterál nyugvás		$\frac{RLs + OIs + OSs + RSs + RIs + RMs}{RLs} \times \frac{RMd + RId + RSd + OSd + OId + RLd}{RMd}$		Mindkét szemtengely primär állásban.	
Fővábfordítás jobbra	2. Mindkét szem balra tér $Vls + Vmd$		$\frac{OIs + OSs + RSs + RIs + RMs}{RLs} \times \frac{RId + RSd + OSd + OId + RLd}{RMd}$		Mindkét szemtengely balra marad a bal laterál   a jobb mediál	
	3. Után szökkenés és bilaterál nyugvás		$\frac{RLs + OIs + OSs + RSs + RIs + RMs}{RLs} \times \frac{RMd + RId + RSd + OSd + OId + RLd}{RMd}$		Mindkét szemtengely utánszökken a fejnek és ismét primär állásba jut.	

Egész körfordulás alatt a *RLs + RMD* váltakozó összehúzódása és elernyedése folytán balra tartó *horizontális nystagmus* keletkezik, mely azonban huzamosabb körforgatás alatt egy idő múlva elmúlik, midőn a két szem primär állásában maradvá követi a fej mozgását.

b) <i>után</i>	$RLs + OIs + OSs + RSs + RIs + \frac{Vms + VId}{RMs} \times \frac{RMd + RId + RSd + OSd + OId + RLd}{RMs}$	Mindkét szemtengely jobbra tér.
Mindkét szem jobbfelé tér ki		
<i>Vms + VId</i>		
Azután ismét visszatér a bilaterális nyugalomba	$RLs + OIs + OSs + RSs + RIs + RMs \times \frac{RMd + RId + RSd + OSd + OId + RLd}{RMs}$	Mindkét szemtengely visszatér primár állásba.

E jobbra térés és nyugalomba visszatérés a ( $RM_s + RL_d$ ) váltakozó összehúzódása és elernyedése folytán többször ismétlődik, minek folytán *jobbra tartó horizontális utónystagmus* támad.

a) alatt	B) Balra fordítás.	
1. Bilaterál nyugvás	$RLs + OIs + OSs + RSs + RIs + RMs \times RMd + Rid + RSd + OSd + OId + RLd$	Mindkét szemtengely primär állásban.
2. Mindkét szem jobbra tér $Vms + VId$	$\frac{RLs + OIs + OSs + RSs + RIs}{RMs} \times \frac{RMd + Rid + RSd + OSd + OId + RLd}{RLd}$	Mindkét szemtengely jobbra tér a bal mediál   a jobb laterál
3. Bilaterál nyugvás	$RLs + OIs + OSs + RSs + RIs + RMs \times RMd + Rid + RSd + OSd + OId + RLd$	Mindkét szem utáná szökken a fejnek és ismét primär állásba jut.

Egész körfordulás alatt az  $RM_s + RL_d$  váltakozó összehúzódása és elernyedése miatt *jobbra tartó horizontális nystagmus* támad, mely azonban huza-mosabb körforgás alatt egy idő múlva elmúlik, midőn a két szem primär állásban maradvá, követi a fej mozgását.

b) után			
Mindkét szem balra tér ki	$OI_s + OS_s + RS_s + RI_s + RM_s$	$\times$	$RI_d + RS_d + OS_d + OI_d + RL_d$
$VI_s + Vmd$	$RL_s$		$RM_d$
Azután ismét vizs-	$RL_s + OI_s + OS_s + RS_s + RI_s + RM_s$	$\times$	$RM_d + RI_d + RS_d + OS_d + OI_d + RL_d$
szatár a bilaterális nyugalomba			

E balra és ismét visszatérés a  $(RLs + RMd)$  váltakozó összehúzódása és elernyedése folytán többször ismétlődik, minek folytán *balra tartó horizon-tális utónystagmus* támad.

**Jegyzet.** Ezen, valamint a többi táblázatban a vízszintes vonal felett jelzett izmok reflex bilaterális nyugalmi egyensúlyban, a vízszintes vonal alá írottak pedig reflex bilaterális összehúzódásban vannak.



Magyar Tudományok Akadémia  
Könyvtára 10315 / 1952. sz.



## II. TÁBLÁZAT (a 36-dik laphoz).

A 12 szemizom egyetemes változásai a medián síkbeli forgásoknál.

A fordulás szöge	Associált bilaterál szemmozgások		A szemizmok bilaterál egyensúlyi állapota		A szemtengely állása	
	bal szem <i>Oc. Sin.</i>	jobb szem <i>Oc. d.</i>	a bal szemén	a jobb szemén	a bal szemén	a jobb szemén
0°	a) <i>alatt és b) után</i>  <i>Bilaterál nyugvás</i>		<i>A) Előre fordulás.</i>  $RLs + OIs + OSs + RSs + RIs + RM_s \times RMd + Rid + RSd + OSd + OId + RLd$		Mindkét szemtengely primár állásban.	
0—90°	Összegeződő azonos bilat. szemmozg. :  <i>deviatio diverg. bilaterális</i> <div><div>1. <math>RLs + Rld</math> ehhez : 2. <math>Vss + Vsd</math> ezekhez : 3. <math>Vls + Vld</math></div><div><math>(RLs + Vss + Vls) + (Rld + Vsd + Vld)</math></div></div>		$RLs + OSs + RSs + RIs + RM_s \times RMd + Rid + RSd + OSd + OId + RLd$ $OIs + OId +$ $RLs + OSs + RIs + RM_s \times RMd + Rid + OSd + RLd$ $OIs + RSs + RSd + OId +$ $OSs + RIs + RM_s \times RMd + Rid + OSd +$ $RLs + OIs + RSs + RSd + OId + RLd$		= deviatio divergens bilat.	
90—180°	A 12 szemizom e bilaterális állapota és az azáltal létrehozott szemállás (deviatio s. strabismus divergens bilaterális) változatlanul megmarad e forgás második negyedében. 180° előtt valamivel nystagmicus mozgások keletkeznek.					
180°	<i>Bilaterál nyugvás</i>		$RLs + OIs + OSs + RSs + RIs + RM_s \times RMd + Rid + RSd + OSd + OId + RLd$		Mindkét szemtengely primár állásban.	
180°-n túl	nystagmicus mozgások közt gyorsan kifejlődik a következő szemállás : $(Rms + Vis + Vms) + (Rmd + Vid + Vmd)$ és 270°-ig változatlan marad. Successive megszűnik : előbb : 1. a $Vms + Vmd$ azután : 2. a $Vis + Vid$ végre : 3. a $Rms + Rmd$		$RLs + OIs + RSs + RM_s \times RSd + OId + RLd$ $OSs + RIs + RM_s \times RMd + Rid + OSd +$ $RLs + OIs + RSs + RM_s \times RMd + RSd + OId + RLd$ $OSs + RIs + Rid + OSd +$ $RLs + OIs + RSs + RIs + RM_s \times RMd + Rid + RSd + OId + RLd$ $OSs + OSd +$		= deviatio convergens bilat.	
270—360°	és beáll a <i>Bilaterál nyugvás</i>		$RLs + OIs + OSs + RSs + RIs + RM_s \times RMd + Rid + RSd + OSd + OId + RLd$		= Mindkét szemteng. primár állásban.	
Többszöri körforgásra e tünetek ismétlődnek. Többszöri gyors forgás <i>b)</i> után az $(OSs + RIs + RM_s) + (Rmd + Rid + OSd)$ váltakozó összehúzódása és elernyedése folytán néhány lengésű <i>nystagmus convergens bilat.</i> keletkezik.						
0°	a) <i>alatt és b) után</i>  <i>Bilaterál nyugvás</i>		<i>B) Hátra fordulás.</i>  $RLs + OIs + OSs + RSs + RIs + RM_s \times RMd + Rid + RSd + OSd + OId + RLd$		Mindkét szem primár állásban.	
0—90°	Összegeződő azonos bilat. szemmozg. :  <i>dev. converg. bilaterális</i> <div><div>1. <math>Rms + Rmd</math> ehhez : 2. <math>Vis + Vid.</math> azután : 3. <math>Vms + Vmd</math></div><div><math>(Rms + Vid + Vms) + (Rmd + Vid + Vmd)</math></div></div>		$RLs + OIs + RSs + RIs + RM_s \times RMd + Rid + RSd + OId + RLd$ $OSs + OSd +$ $RLs + OIs + RSs + RM_s \times RMd + RSd + OId + RLd$ $OSs + RIs + Rid + OSd +$ $RLs + OIs + RSs + RM_s \times RMd + Rid + RSd + OId + RLd$ $OSs + RIs + RM_s \times RMd + Rid + OSd +$		= deviatio convergens bilat.	
90—180°	A 12 szemizom e bilaterális állapota és az azáltal létrehozott szemállás (deviatio s. strabismus conv. bilat.) változatlanul megmarad a forgás második negyedében. 180° körül néhány nystagmicus szemmozgás keletkezik, és					
180°-nál	<i>Bilaterális nyugalom</i>		$RLs + OIs + OSs + RSs + RIs + RM_s \times RMd + Rid + RSd + OSd + OId + RLd$		Mindkét szem primár állásban.	
180°-n túl	nystagmicus nyomások közt gyorsan kifejlődik a következő szemállás : $(Vls + Rls + Vss) + (Vsd + Rld + Vld)$ és 270°-ig változatlan marad. Successive megszűnik : előbb : 1. a $Vls + Vld$ azután : 2. a $Vss + Vsd$ végre : 3. a $Rls + Rld$ és a deviatio is lassanként eltűnik és beáll a <i>Bilaterál nyugvás</i>		$OSs + RIs + RM_s \times RMd + Rid + OSd +$ $RLs + OIs + RSs + RSd + OId + RLd$ $RLs + OSs + RIs + RM_s \times RMd + Rid + OSd + RLd$ $OIs + RSs + RSd + OId +$ $RLs + OSs + RSs + RIs + RM_s \times RMd + Rid + RSd + OSd + RLd$ $OIs + OId +$		= deviatio divergens bilat.	
360°—0°-ra						Mindkét szem primár állásban.
Többszöri körforgásra e tünetek ismétlődnek. Többszöri gyorsforgás után ( <i>b</i> ) az $(OIs + RSs + RLs) + (OId + RSd + RLd)$ váltakozó összehúzódása és elernyedése folytán néhány lengésű <i>nystagmus divergens bilaterális</i> keletkezik.						







### III. TÁBLÁZAT (a 37-dik laphoz).

A 12 szemizom egyetemes változásai a frontál síkbeli forgásnál.

A fordulás szöge	Associált bilaterál szemmozgások		A szemizmok bilaterál egyensúlyi állapota		A szemtengely állása	
	bal szem Oc. Sin.	jobb szem Oc. d.	a bal szemén	a jobb szemén	a bal szemén	a jobb szemén
0°	a) <i>alatt</i> és b) <i>után</i> <i>Bilaterál nyugvás</i>		<b>A) Jobbra fordulás.</b> $RLs + OIs + OSs + RSs + RI + RM_s \times RMd + RId + RSd + OSd + OId + RLd$		Mindkét szemtengely primär állásban.	
0—90°	Összegeződő ellentétes szemmozgások: <i>deviatio diag. bil. dextra</i> 1. $V_{is} + V_{sd}$ ehhez: 2. $V_{ms} + V_{ld}$ azután: 3. $R_{ls} + R_{md}$ ( $V_{is} + V_{ms} + R_{ls}$ ) + ( $V_{sd} + V_{ld} + R_{md}$ )		$RLs + OIs + OSs + RSs + \frac{RM_s}{RI + RM_s} \times \frac{RMd + RId + OSd + OId + RLd}{RSd +}$ $RLs + OIs + OSs + RSs + \frac{RM_s}{RI + RM_s} \times \frac{RMd + RId + OSd + OId + RLd}{RSd +}$ $RLs + OSs + RSs + \frac{RM_s}{RI + RM_s} \times \frac{RMd + RId + OSd + OId + RLd}{RSd + OSd + RLd}$		= <i>deviatio diag. bilat. dextra.</i>	
90—180°	A 12 szemizom e bilaterális állapota és az ezáltal létrehozott szemállás (dev. s. strab. diag. bilat. dextra) változatlanul megmarad a forgás második negyedében. 180° előtt valamivel nystagmicus mozgások keletkeznek.					
180°	<i>Bilaterál nyugvás</i>		$RLs + OIs + OSs + RSs + RI + RM_s \times RMd + RId + RSd + OSd + OId + RLd$		= Mindkét szem primär állásban.	
180°-n túl	nystagm. mozgások közt gyorsan kifejlődik a következő szemállás: ( $V_{ss} + V_{ls} + R_{ms}$ ) + ( $V_{md} + V_{ld} + R_{ld}$ )		$OIs + \frac{RI + RM_s}{RLs + OSs + RSs +} \times \frac{RSd + OSd + RLd}{RMd + RId + OId +}$		= <i>deviatio diag. bilat. sinistra.</i>	
270—360°	Successive megszűnik: előbb 1. $R_{ms} + R_{ld}$ azután 2. $V_{ls} + V_{ld}$ végre 3. $V_{ss} + V_{ld}$ és		$OIs + OSs + \frac{RSs + RM_s}{RLs +} \times \frac{RSd + OSd + OId + RLd}{RMd + RId +}$ $RLs + OIs + OSs + \frac{RI + RM_s}{RSs +} \times \frac{RSd + OSd + OId + RLd}{RId +}$			
360—0°	beáll a <i>Bilaterál nyugvás</i>		$RLs + OIs + OSs + RSs + RI + RM_s \times RMd + RId + RSd + OSd + OId + RLd$		= Mindkét szem primär állásban.	

Többszöri körforgásra e tünetek ismétlődnek. Többszörös gyors forgás *után* (b) az ( $RSs + RLs + OSs$ ) + ( $RId + Rmd + OId$ ) váltakozó összehúzódása és elernyedése folytán néhány lengésű *nystagmus diag. bilat. sinistra* keletkezik.

0°	a) <i>alatt</i> és b) <i>után</i> <i>Bilaterál nyugvás</i>		<b>B) Balra fordulás.</b> $RLs + OIs + OSs + RSs + RI + RM_s \times RMd + RId + RSd + OSd + OId + RLd$		= Mindkét szem primär állásban.	
0—90°	Összegeződő ellentétes szemmozgások: <i>dev. diag. bil. sinistra</i> 1. $V_{ss} + V_{ld}$ 2. $V_{ls} + V_{md}$ 3. $R_{ms} + R_{ld}$ ( $V_{ss} + V_{ls} + R_{ms}$ ) + ( $V_{ld} + V_{md} + R_{ld}$ )		$RLs + OIs + OSs + \frac{RI + RM_s}{RSs +} \times \frac{RMd + RId + RSd + OSd + OId + RLd}{RId +}$ $RLs + OIs + OSs + \frac{RI + RM_s}{RSs +} \times \frac{RMd + RId + RSd + OSd + OId + RLd}{RId +}$ $RLs + OSs + RSs + \frac{RI + RM_s}{RMd + RId +} \times \frac{RSd + OSd + OId + RLd}{OId +}$		= <i>deviatio diagon. bilat. sinistra.</i>	
90—180°	A 12 szemizom e bilaterális állapota és az ezáltal létrehozott szemállás (dev. s. strab. diag. bilat. sinistra) változatlanul megmaradnak a forgás második negyedében. 180° előtt valamivel nystagmicus szemmozgások keletkeznek.					
180°	<i>Bilaterális nyugvás</i>		$RLs + OIs + OSs + RSs + RI + RM_s \times RMd + RId + RSd + OSd + OId + RLd$		= Mindkét szemteng. primär állásban.	
180°-n túl	nyst. mozg. közt gyorsan kifejlődik a következő szemállás: ( $V_{is} + V_{ms} + R_{ls}$ ) + ( $V_{sd} + V_{ld} + R_{md}$ )		$RLs + OSs + RSs + \frac{RI + RM_s}{OIs +} \times \frac{RMd + RId + OSd + OId + RLd}{RSd + OSd + RLd}$		= <i>dev. diag. bilat. dextra.</i>	
270—360°	Successive megszűnik előbb 1. $R_{ls} + R_{md}$ azután 2. $V_{ms} + V_{ld}$ végre 3. $V_{is} + V_{sd}$ és		$RLs + OIs + OSs + RSs + \frac{RM_s}{RI +} \times \frac{RMd + RId + OSd + OId + RLd}{RSd +}$			
360—0°-nál	beáll a <i>Bilaterál nyugvás</i>		$RLs + OIs + OSs + RSs + RI + RM_s \times RMd + RId + RSd + OSd + OId + RLd$		= Mindkét szem primär állásban.	

Többszörös körforgásra e tünetek ismétlődnek. Többszörös gyors forgás *után* (b) a ( $RI + RM_s + OIs$ ) + ( $RSd + RLd + OSd$ ) váltakozó összehúzódása és elernyedése folytonos néhány lengésű *nyst. diag. bilat. dextra* keletkezik.



# THE ...

...	...	...
...	...	...
...	...	...
...	...	...
...	...	...
...	...	...
...	...	...
...	...	...



# IV. TÁBLÁZAT (a 44-dik laphoz).

A 12 szemizom és a 6 szemmozgató ideg egyetemes állapota a horizontál síkbeli forgásoknál.

A fordítás szöge	Associált bilaterál szemmozgások		A 12 szemizom és 6 szemmozgató ideg bilaterál egyensúlyi állapota		A szemtengely állása	
	bal szem Oc. Sin.	jobb szem Oc. d.	a bal szemén	a jobb szemén	a bal szemén	a jobb szemén
0°  Tovább ford.	a) alatt		A) Jobbra fordítás.			
	1.	Bilaterál nyugvás	$\frac{RLs}{VI_s} + \frac{OI_s}{III_s} + \frac{OS_s}{IV_s} + \frac{RS_s}{III_s} + \frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} \times \frac{RMd}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} + \frac{RS_d}{III_d} + \frac{OS_d}{IV_d} + \frac{OI_d}{III_d} + \frac{RL_d}{VI_d}$			
	2.	Mindkét szem balra tér. $VI_s + Vmd.$	$\frac{OI_s}{III_s} + \frac{OS_s}{IV_s} + \frac{RS_s}{III_s} + \frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} \times \frac{RI_d}{III_d} + \frac{RS_d}{III_d} + \frac{OS_d}{IV_d} + \frac{OI_d}{III_d} + \frac{RL_d}{VI_d}$ $\frac{RLs}{VI_s} + \frac{RMd}{III_d}$			
	3.	Bilaterál nyugvás	$\frac{RLs}{VI_s} + \frac{OI_s}{III_s} + \frac{OS_s}{IV_s} + \frac{RS_s}{III_s} + \frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} \times \frac{RMd}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} + \frac{RS_d}{III_d} + \frac{OS_d}{IV_d} + \frac{OI_d}{III_d} + \frac{RL_d}{VI_d}$			
	b) után					
	4.	Mindkét szem jobbra tér $Vms + Vld.$	$\frac{RLs}{VI_s} + \frac{OI_s}{III_s} + \frac{OS_s}{IV_s} + \frac{RS_s}{III_s} + \frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} \times \frac{RMd}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} + \frac{RS_d}{III_d} + \frac{OS_d}{IV_d} + \frac{OI_d}{III_d} + \frac{RL_d}{VI_d}$			
		Bilaterál nyugalom	$\frac{RLs}{VI_s} + \frac{OI_s}{III_s} + \frac{OS_s}{IV_s} + \frac{RS_s}{III_s} + \frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} \times \frac{RMd}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} + \frac{RS_d}{III_d} + \frac{OS_d}{IV_d} + \frac{OI_d}{III_d} + \frac{RL_d}{VI_d}$			
	a) alatt		B) Balra fordítás.			
		Bilaterál nyugvás	$\frac{RLs}{VI_s} + \frac{OI_s}{III_s} + \frac{OS_s}{IV_s} + \frac{RS_s}{III_s} + \frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} \times \frac{RMd}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} + \frac{RS_d}{III_d} + \frac{OS_d}{IV_d} + \frac{OI_d}{III_d} + \frac{RL_d}{VI_d}$			
	0°	Mindkét szem jobbra tér $Vms + Vld$	$\frac{RLs}{VI_s} + \frac{OI_s}{III_s} + \frac{OS_s}{IV_s} + \frac{RS_s}{III_s} + \frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} \times \frac{RMd}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} + \frac{RS_d}{III_d} + \frac{OS_d}{IV_d} + \frac{OI_d}{III_d} + \frac{RL_d}{VI_d}$			
		Bilaterál nyugvás	$\frac{RLs}{VI_s} + \frac{OI_s}{III_s} + \frac{OS_s}{IV_s} + \frac{RS_s}{III_s} + \frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} \times \frac{RMd}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} + \frac{RS_d}{III_d} + \frac{OS_d}{IV_d} + \frac{OI_d}{III_d} + \frac{RL_d}{VI_d}$			
	b) után					
		Mindkét szem balra tér $VI_s + Vmd$	$\frac{OI_s}{III_s} + \frac{OS_s}{IV_s} + \frac{RS_s}{III_s} + \frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} \times \frac{RI_d}{III_d} + \frac{RS_d}{III_d} + \frac{OS_d}{IV_d} + \frac{OI_d}{III_d} + \frac{RL_d}{VI_d}$ $\frac{RLs}{VI_s} + \frac{RMd}{III_d}$			
		Bilaterál nyugvás	$\frac{RLs}{VI_s} + \frac{OI_s}{III_s} + \frac{OS_s}{IV_s} + \frac{RS_s}{III_s} + \frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} \times \frac{RMd}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} + \frac{RS_d}{III_d} + \frac{OS_d}{IV_d} + \frac{OI_d}{III_d} + \frac{RL_d}{VI_d}$			

Jobbra tartó horizont. nystagmus.

Balra tartó horizont. nystagmus.

Látható, hogy a horizontál síkbeli compensatoricus szemmozgások nem egyebek, mint a  $\left(\frac{RLs}{VI_s} + \frac{RMd}{III_d}\right)$  és a  $\left(\frac{RM_s}{III_s} + \frac{RL_d}{VI_d}\right)$  bilaterális egyensúlyának változásai, és hogy itten részint a bal abducens és jobb oculomotorius, részint a jobb abducens és bal oculomotorius rostok vannak működés associatióban.

**Jegyzet.** Ebben, valamint az V. és VI táblázatban az egyes törtekben a felső betűk a megfelelő szemizmokat az alsók a megfelelő szemmozgató idegeket; a hosszú vízszintes vonal feletti törtek a reflex bilaterális nyugalmi egyensúlyban levő, a hosszú vízszintes vonal alatti törtek pedig a reflex bilaterális működésben levő szemizmokat és idegeket jelentik.







A 12 szemizom és 6 szemmozgató ideg egyetemes egyensúlyi állapota a medián síkbeli mozgásoknál.

A fordulás szöge	Associált bilaterál szemmozgások		A szemizmok bilaterál egyensúlyi állapota								A szemtengely állása					
	bal szem Oc. Sin.	jobb szem Oc. d.	a bal szemem				a jobb szemem				a bal szemem	a jobb szemem				
0°	a) alatt és után Bilaterál nyugvás		A) Előre fordulás.													
			$\frac{RLs}{VI_s} + \frac{OI_s}{III_s} + \frac{OS_s}{IV_s} + \frac{RS_s}{III_s} + \frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} \times \frac{RMd}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} + \frac{RSd}{III_d} + \frac{OSd}{IV_d} + \frac{OI_d}{III_d} + \frac{RLd}{VI_d}$													
0—90°	Összegeződő azonos szemmozgások és reflex beidegzések		$\frac{RLs}{VI_s} + \frac{OS_s}{IV_s} + \frac{RS_s}{III_s} + \frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} \times \frac{RMd}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} + \frac{RSd}{III_d} + \frac{OSd}{IV_d} + \frac{RLd}{VI_d}$													
			$\frac{OI_s}{III_s} + \frac{OI_d}{III_d} + \frac{RLs}{VI_s} + \frac{OS_s}{IV_s} + \frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} \times \frac{RMd}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} + \frac{OSd}{IV_d} + \frac{RLd}{VI_d}$													
			$\frac{RLs}{VI_s} + \frac{OS_s}{IV_s} + \frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} \times \frac{RMd}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} + \frac{OSd}{IV_d} + \frac{RLd}{VI_d}$													
			$\frac{OI_s}{III_s} + \frac{RS_s}{III_s} + \frac{OS_s}{IV_s} + \frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} \times \frac{RMd}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} + \frac{OSd}{IV_d} + \frac{RLd}{VI_d}$													
			$\frac{RLs}{VI_s} + \frac{OI_s}{III_s} + \frac{RS_s}{III_s} + \frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} \times \frac{RMd}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} + \frac{OSd}{IV_d} + \frac{RLd}{VI_d}$													
90—180°	Bilaterál nyugvás		Ez állapot marad, azután rövid nyst. közt													
180°			$\frac{RLs}{VI_s} + \frac{OI_s}{III_s} + \frac{OS_s}{IV_s} + \frac{RS_s}{III_s} + \frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} \times \frac{RMd}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} + \frac{RSd}{III_d} + \frac{OSd}{IV_d} + \frac{OI_d}{III_d} + \frac{RLd}{VI_d}$													
180°-on túl	nyst. közt kifejlik, e szemállás		$\frac{RLs}{VI_s} + \frac{OI_s}{III_s} + \frac{RS_s}{III_s} \times \frac{RSd}{III_d} + \frac{OI_d}{III_d} + \frac{RLd}{VI_d}$													
	aztán		$\frac{OS_s}{IV_s} + \frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} \times \frac{RMd}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} + \frac{OSd}{IV_d} + \frac{RLd}{VI_d}$													
270—360°	successive megszűnik		$\frac{RLs}{VI_s} + \frac{OI_s}{III_s} + \frac{RS_s}{III_s} + \frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} \times \frac{RMd}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} + \frac{RSd}{III_d} + \frac{OI_d}{III_d} + \frac{RLd}{VI_d}$													
			$\frac{OS_s}{IV_s} + \frac{RI_s}{III_s} + \frac{RI_d}{III_d} + \frac{OSd}{IV_d} + \frac{RLs}{VI_s} + \frac{OI_s}{III_s} + \frac{RS_s}{III_s} + \frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} \times \frac{RMd}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} + \frac{RSd}{III_d} + \frac{OI_d}{III_d} + \frac{RLd}{VI_d}$													
360—0°	Bilaterál nyugvás		$\frac{OS_s}{IV_s} + \frac{OSd}{IV_d} + \frac{RLs}{VI_s} + \frac{OI_s}{III_s} + \frac{OS_s}{IV_s} + \frac{RS_s}{III_s} + \frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} \times \frac{RMd}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} + \frac{RSd}{III_d} + \frac{OSd}{IV_d} + \frac{OI_d}{III_d} + \frac{RLd}{VI_d}$													
Többszöri forgás után az $\left(\frac{OS_s}{IV_s} + \frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s}\right) + \left(\frac{RMd}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} + \frac{OSd}{IV_d}\right)$ váltakozó összehúzódása és elernyedése folytán rövid nystagnus convergens bilat.																
0°	a) alatt és után Bilaterál nyugvás		B) Hátra fordulás.													
			$\frac{RLs}{VI_s} + \frac{OI_s}{III_s} + \frac{OS_s}{IV_s} + \frac{RS_s}{III_s} + \frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} \times \frac{RMd}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} + \frac{RSd}{III_d} + \frac{OSd}{IV_d} + \frac{OI_d}{III_d} + \frac{RLd}{VI_d}$													
0—90°	Összegeződő szemmozgások és reflex beidegzések		$\frac{RLs}{VI_s} + \frac{OI_s}{III_s} + \frac{RS_s}{III_s} + \frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} \times \frac{RMd}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} + \frac{RSd}{III_d} + \frac{OI_d}{III_d} + \frac{RLd}{VI_d}$													
			$\frac{OS_s}{IV_s} + \frac{RI_s}{III_s} + \frac{RI_d}{III_d} + \frac{OSd}{IV_d} + \frac{RLs}{VI_s} + \frac{OI_s}{III_s} + \frac{RS_s}{III_s} + \frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} \times \frac{RMd}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} + \frac{RSd}{III_d} + \frac{OI_d}{III_d} + \frac{RLd}{VI_d}$													
			$\frac{RLs}{VI_s} + \frac{OI_s}{III_s} + \frac{RS_s}{III_s} + \frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} \times \frac{RMd}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} + \frac{OSd}{IV_d} + \frac{RLd}{VI_d}$													
			$\frac{OS_s}{IV_s} + \frac{RI_s}{III_s} + \frac{RI_d}{III_d} + \frac{OSd}{IV_d} + \frac{RLs}{VI_s} + \frac{OI_s}{III_s} + \frac{RS_s}{III_s} + \frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} \times \frac{RMd}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} + \frac{RSd}{III_d} + \frac{OI_d}{III_d} + \frac{RLd}{VI_d}$													
			$\frac{RLs}{VI_s} + \frac{OI_s}{III_s} + \frac{RS_s}{III_s} + \frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} \times \frac{RMd}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} + \frac{OSd}{IV_d} + \frac{RLd}{VI_d}$													
180°	Bilaterál nyugvás		$\frac{RLs}{VI_s} + \frac{OI_s}{III_s} + \frac{OS_s}{IV_s} + \frac{RS_s}{III_s} + \frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} \times \frac{RMd}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} + \frac{RSd}{III_d} + \frac{OSd}{IV_d} + \frac{OI_d}{III_d} + \frac{RLd}{VI_d}$													
180°-on túl	nyst. közt gyorsan		$\frac{OS_s}{IV_s} + \frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} \times \frac{RMd}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} + \frac{OSd}{IV_d} + \frac{RLs}{VI_s} + \frac{OI_s}{III_s} + \frac{RS_s}{III_s} + \frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} \times \frac{RMd}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} + \frac{RSd}{III_d} + \frac{OI_d}{III_d} + \frac{RLd}{VI_d}$													
270—360°	Successive megszűnik		$\frac{RLs}{VI_s} + \frac{OS_s}{IV_s} + \frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} \times \frac{RMd}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} + \frac{OSd}{IV_d} + \frac{RLd}{VI_d}$													
			$\frac{OI_s}{III_s} + \frac{RS_s}{III_s} + \frac{OS_s}{IV_s} + \frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} \times \frac{RMd}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} + \frac{RSd}{III_d} + \frac{OSd}{IV_d} + \frac{RLd}{VI_d}$													
360—0°	Bilaterál nyugvás		$\frac{RLs}{VI_s} + \frac{OI_s}{III_s} + \frac{OS_s}{IV_s} + \frac{RS_s}{III_s} + \frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} \times \frac{RMd}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} + \frac{RSd}{III_d} + \frac{OSd}{IV_d} + \frac{OI_d}{III_d} + \frac{RLd}{VI_d}$													
Többszöri forgatás után a $\left(\frac{RLs}{VI_s} + \frac{OI_s}{III_s} + \frac{RS_s}{III_s}\right) + \left(\frac{RSd}{III_d} + \frac{OI_d}{III_d} + \frac{RLd}{VI_d}\right)$ váltakozó összehúzódása és elernyedése folytán nyst. divergens bilat. keletkezik.																







A 12 szemizom és a 6 szemmozgató ideg egyetemes egyensúlyi állapota a frontálsíkbeli szemmozgásoknál.

A fordulás szöge	Associált bilaterál szemmozgások		A szemizmok bilaterál egyensúlyi állapota		A szemtengely állása	
	bal szem Oc. Sin.	jobb szem Oc. d.	a bal szemén	a jobb szemén	a bal szemén	a jobb szemén
0°	a) alatt és b) után Bilaterál nyugvás		A) Jobbra fordulás.			
0—90°	Összegeződő ellentétes szemmozgások		$\frac{RLs}{VI_s} + \frac{OI_s}{III_s} + \frac{OS_s}{IV_s} + \frac{RS_s}{III_s} + \frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} \times \frac{RMd}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} + \frac{RSd}{III_d} + \frac{OSd}{IV_d} + \frac{OI_d}{III_d} + \frac{RLd}{VI_d}$			
1.	$V_{is} + V_{sd}$		$\frac{RLs}{VI_s} + \frac{OI_s}{III_s} + \frac{OS_s}{IV_s} + \frac{RS_s}{III_s} + \frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} \times \frac{RMd}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} + \frac{RSd}{III_d} + \frac{OSd}{IV_d} + \frac{OI_d}{III_d} + \frac{RLd}{VI_d}$			
	ehhez:		$\frac{RI_s}{III_s} + \frac{RSd}{III_d} + \frac{RMd}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} + \frac{OSd}{IV_d} + \frac{OI_d}{III_d}$			
2.	$V_{ms} + V_{ld}$		$\frac{RLs}{VI_s} + \frac{OI_s}{III_s} + \frac{OS_s}{IV_s} + \frac{RS_s}{III_s} + \frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} \times \frac{RMd}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} + \frac{RSd}{III_d} + \frac{OSd}{IV_d} + \frac{OI_d}{III_d} + \frac{RLd}{VI_d}$			
	azután:		$\frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} + \frac{RSd}{III_d} + \frac{RMd}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} + \frac{OSd}{IV_d} + \frac{OI_d}{III_d}$			
3.	$RLs + Rmd$ ( $V_{is} + V_{ms} + RLs$ ) + ( $V_{sd} + V_{ld} + Rmd$ )		$\frac{OI_s}{III_s} + \frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} + \frac{RSd}{III_d} + \frac{OSd}{IV_d} + \frac{RLd}{VI_d}$			
90—180°	A 12 szemizom e bilaterális állapota és az ez által létrehozott szemállás változatlanul megmarad a forgás második negyedében. 180° előtt valamivel nystagmus mozgások keletkeznek és erre gyorsan kifejlődik.					
180°-nál	Bilaterál nyugvás		$\frac{RLs}{VI_s} + \frac{OI_s}{III_s} + \frac{OS_s}{IV_s} + \frac{RS_s}{III_s} + \frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} \times \frac{RMd}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} + \frac{RSd}{III_d} + \frac{OSd}{IV_d} + \frac{OI_d}{III_d} + \frac{RLd}{VI_d}$			
180°-on túl	nyst. mozg. közt gyorsan kifejlődik a dev. diag. bilat. sinistra		$\frac{OI_s}{III_s} + \frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} \times \frac{RMd}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} + \frac{RSd}{III_d} + \frac{OSd}{IV_d} + \frac{RLd}{VI_d}$			
270—360°	Successive megszűnik és beáll		$\frac{RLs}{VI_s} + \frac{OI_s}{III_s} + \frac{OS_s}{IV_s} + \frac{RS_s}{III_s} + \frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} \times \frac{RMd}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} + \frac{RSd}{III_d} + \frac{OSd}{IV_d} + \frac{OI_d}{III_d} + \frac{RLd}{VI_d}$			
360—0°	Bilaterál nyugvás		$\frac{RLs}{VI_s} + \frac{OI_s}{III_s} + \frac{OS_s}{IV_s} + \frac{RS_s}{III_s} + \frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} \times \frac{RMd}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} + \frac{RSd}{III_d} + \frac{OSd}{IV_d} + \frac{OI_d}{III_d} + \frac{RLd}{VI_d}$			

Többszöri körforgásra e tünetek ismétlődnek. Többszörös gyors forgás után (b) a  $\left(\frac{RS_s}{III_s} + \frac{RL_s}{VI_s} + \frac{OS_s}{IV_s}\right) + \left(\frac{RI_d}{III_d} + \frac{RM_d}{III_d} + \frac{OI_d}{III_d}\right)$  váltakozó összehúzódása és elernyedése folytán néhány lengésű nyst. diag. bilat. sinistra keletkezik.

		B) Balra fordulás.												
		(A szemmozgás tünetényei éppen megfordított rendben folynak le.)												
0°	a) alatt és után Bilaterál nyugvás	$\frac{RLs}{VI_s} + \frac{OI_s}{III_s} + \frac{OS_s}{IV_s} + \frac{RS_s}{III_s} + \frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} \times \frac{RMd}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} + \frac{RSd}{III_d} + \frac{OSd}{IV_d} + \frac{OI_d}{III_d} + \frac{RLd}{VI_d}$											= Mindkét szem primär állásban.	
0—90°	Összegeződő szemmozgások és reflex beidegzések	$\frac{RLs}{VI_s} + \frac{OI_s}{III_s} + \frac{OS_s}{IV_s} +$	$\frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} \times \frac{RMd}{III_d} +$	$\frac{RSd}{III_d} + \frac{OSd}{IV_d} + \frac{OI_d}{III_d} + \frac{RLd}{VI_d}$										
		$\frac{RS_s}{III_s} +$	$\frac{RI_d}{III_d} +$											
		$\frac{OI_s}{III_s} + \frac{OS_s}{IV_s} +$	$\frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} \times$	$\frac{RSd}{III_d} + \frac{OSd}{IV_d} + \frac{OI_d}{III_d} + \frac{RLd}{VI_d}$										
		$\frac{RLs}{VI_s} + \frac{RS_s}{III_s} +$	$\frac{RMd}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} +$											
180°	Bilaterál nyugvás	$\frac{OI_s}{III_s} +$	$\frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} \times$	$\frac{RSd}{III_d} + \frac{OSd}{IV_d} +$	$\frac{RLd}{VI_d}$									= deviatio diag. bilat. sinistra.
		$\frac{RLs}{VI_s} + \frac{OS_s}{IV_s} + \frac{RS_s}{III_s} +$	$\frac{RMd}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} +$	$\frac{OI_d}{III_d} +$										
		$\frac{RLs}{VI_s} + \frac{OI_s}{III_s} + \frac{OS_s}{IV_s} + \frac{RS_s}{III_s} +$	$\frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} \times \frac{RMd}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} + \frac{RSd}{III_d} + \frac{OSd}{IV_d} + \frac{OI_d}{III_d} + \frac{RLd}{VI_d}$											= Mindkét szem primär állásban.
180°-on túl	nyst. közt gyorsan	$\frac{RLs}{VI_s} + \frac{OS_s}{IV_s} + \frac{RS_s}{III_s} +$	$\frac{RMd}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} +$	$\frac{OI_d}{III_d} +$									= deviatio diag. bilat. dextra.	
		$\frac{OI_s}{III_s} +$	$\frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s}$	$\frac{RSd}{III_d} + \frac{OSd}{IV_d} +$	$\frac{RLd}{VI_d}$									
		$\frac{RLs}{VI_s} + \frac{OI_s}{III_s} + \frac{OS_s}{IV_s} + \frac{RS_s}{III_s} +$	$\frac{RMd}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} +$	$\frac{OSd}{IV_d} + \frac{OI_d}{III_d} +$										
270—360°	Successive megszűnik	$\frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s}$	$\frac{RSd}{III_d} +$	$\frac{RLd}{VI_d}$										
		$\frac{RLs}{VI_s} + \frac{OI_s}{III_s} + \frac{OS_s}{IV_s} + \frac{RS_s}{III_s} +$	$\frac{RMd}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} +$	$\frac{OSd}{IV_d} + \frac{OI_d}{III_d} +$										
		$\frac{RLs}{VI_s} + \frac{OI_s}{III_s} + \frac{OS_s}{IV_s} + \frac{RS_s}{III_s} +$	$\frac{RM_s}{III_s} \times \frac{RMd}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} +$	$\frac{OSd}{IV_d} + \frac{OI_d}{III_d} + \frac{RLd}{VI_d}$										
360—0°	Bilaterál nyugvás	$\frac{RI_s}{III_s} +$	$\frac{RSd}{III_d} +$											
		$\frac{RLs}{VI_s} + \frac{OI_s}{III_s} + \frac{OS_s}{IV_s} + \frac{RS_s}{III_s} +$	$\frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} \times \frac{RMd}{III_d} + \frac{RI_d}{III_d} + \frac{RSd}{III_d} + \frac{OSd}{IV_d} + \frac{OI_d}{III_d} + \frac{RLd}{VI_d}$											

Többszörös körforgásnál e tünetek egyszerűen ismétlődnek. Többszörös gyors forgás után (b) a  $\left(\frac{RI_s}{III_s} + \frac{RM_s}{III_s} + \frac{OI_s}{III_s}\right) + \left(\frac{RSd}{III_d} + \frac{RLd}{VI_d} + \frac{OSd}{IV_d}\right)$  váltakozó összehúzódása és elernyedése folytán néhány lengésű nyst. diag. bilat. dextra keletkezik.





aquitaniai flórája. 4 táblával. Dr. *Staub Mórictől*. — III. A pingicula és utricularia sejtmagjaiban előforduló krystalloidookról. (Egy táblával.) *Klein Gyulától*. — IV. Vegyeréltani vizsgálatok. (II. értekezés.) Dr. *Than Károlytól*. Egy tábla körrajzzal. — V. Ujabb tanulmányok a kámfloresoport köréből. *Balló Mátyástól*. — VI. A homorodi vasas savanyúvíz-források chemiai elemzése. Dr. *Solymosi Lajostól*. — VII. A solymosi hideg savanyú ásványvíz chemiai elemzése. Dr. *Hankó Vilmostól*. — VIII. Önműködő higanylégszivattyú. *Schuller Alajostól*. Egy rajzzal. — IX. Adatok a Mecsekhegység és dombvidéke jurakorbei lerakódásainak ismeretéhez. (II. Palaeontologiai rész.) *Böckh Jánostól*. 10 tábla rajzzal. — X. A carludovica és a canna gummiáratairól. *Szabó Ferencztől*. Egy táblával. — XI. Budapest főváros ivóvizei egészségi szempontból s néhány ásványvíz elemzése. *Balló Mátyástól*. — XII. Emlékbeszéd William Stephen Atkinson külső tag felett. Dr. *Duka Tivadartól*. — XIII. Adatok a harántesiku izmok szerkezete- és idegvégződéséhez. (Székfoglaló értekezés.) — *Thanhoffer Lajostól*. Egy 4-es rétű tábla rajzzal. — XIV. A mohai (fehérmegyei) Agnes-forrás vegyelemzése. Dr. *Lengyel Bélától*. — XV. Egy újabb szerkesztetű, vízszivattyúval combinált higany-légszivattyúról. Dr. *Lengyel Bélától*. Egy tábla rajzzal. — XVI. Az elzöldült szarkaláb mint morphologiai utmutató. *Borbás Vinczétől*. Egy tábla rajzzal. — XVII. A víznek képződési melegéről. *Schuller Alajostól*. — XVIII. Békésvármegye flórája. Dr. *Borbás Vinczétől*. — XIX. Rendhagyó köggombák. *Hazslinszky Frigyesztől*. Rajzokkal. — XX. Dolgozatok a k. m. tud. egyetem élettani intézetéből. Közli *Jendrassik Jenő*. (I. Adatok a szűrődés tanához. Regéczy Nagy Imre tr. tanársegédétől. II. A gyomor hámszövetjeiről. Ballagi János tr. élettani gyakornoktól. III. A zsírfelszívódáshoz a gyomorban. Mátrai Gábor orvostanhallgatótól. IV. A zsírok átszivárgásáról, nevezetesen az epe befolyása alatt. Hutyra Ferencz orvostanhallgatótól. (Rajzokkal.) — XXI. Emlékbeszéd Kenessey Albert felett. *Galgóczy Károlytól*. — XXII. A tudományok haladásának befolyása a selmeczvidéki bányamivelésre. *Péchy Antaltól*. — XXIII. Vegyeréltani vizsgálatok. A calorimetrikus mérések adatainak összehasonlításáról. *Than Károlytól*. — XXVI. Közlemények a m. kir. egyetem vegytani laboratoriumából. Bemutatta *Than Károly*. (I. A borkősav szárász lejárásai terményeiről. Liebermann Leótól. II. Adatok a Carbonylsulfid physikai sajátosságaihoz s tiszta Carbonylsulfid előállítása. 2-ik közlemény. Hlosvay Lajostól.) — XXV. Közlemények az állatorvosi tanintézet vegytani laboratoriumából. *Liebermann Leótól*. (I. A kénassav kimutatása a borban és más folyalékban II. Egy készülék könnyen olvadó fémek és öntvények olvadási pontjának meghatározására.) Egy rajzzal. — XXVI. A hydrogen hyporoxyl képződése égés közben. II. Válasz a víz képződési melegének ügyében. *Schuller Alajostól*.

## Tizenkettedik kötet 1882.

I. Baryt és Cersit Felekesről Borsodmegyében. (Négy könyomatú táblával.) *Schmidt Sándortól*. — II. Kristálytani és optikai vizsgálatok az aranyhegyi Amphibolon. (Egy képtáblával.) *Franzenau Ágostontól*. — III. Értekezések a myo-mechanika köréből. *Jendrassik Jenőtől*. — IV. Helyreigazító észrevételek *Thanhoffer Lajos* urnak «Adatok a harántesiku izmok szerkezete és idegvégződéséhez» czimű székfoglaló értekezéséhez. *Jendrassik Jenőtől*. — V. A Vampyrella fejlődése és rendszertani állása. (Két táblával.) *Klein Gyulától*. — VI. Az Aquilegiák rendszere és földrajzi elterjedése. (Systema et area Aquilegiarum geographica.) Dr. *Borbás Vinczétől*. — VII. A szénkönyvek égése chlórgházban. P. *Kiss Károlytól*. — VIII. Adatok a növények, különösen az Euphorbiceák tejnedvének ismeretéhez. (Két táblával.) *Diets Sándortól*. — IX. Helyreigazító észrevételek *Jendrassik Jenő* ur «Helyreigazító» etc. «Észrevételeire». *Thanhoffer Lajostól*. — X. Adatok a Cestodák ismeretéhez, a Solenophorus Megalocephaluson megejtett vizsgálatok alapján. (Tizenhét ábrával.) A heidelbergi egyetem állattani intézetéből. Dr. *Roboz Zoltántól*.



### Tizenharmadik kötet 1883.

I. A Clavulina Szabói-rétegek, az Euganeák és a tengeri Alpok területén, — és a krétakorú «Scaglia» az Euganeákban. (Négy táblával.) *Hantken Miksától.* — II. Az Eremocoris-fajok magánrajza. (Két táblával.) *Horváth Gézától.* — III. A modern zoologia szempontjai s céljai. (Székf.) *Kriesch Jánostól.* — IV. A rovarok dimorphismusáról. (Egy tábla rajzzal.) (Székf.) *Horváth Gézától.* — V. A parádi timsós, Pionavölgyi timsós és a Clarisse-forrás vizének vegyelemzése. *Scherfel V. Auréltól.* — VI. A Sibrai (Sivabrada) fürdő ásványvizének vegyelemzése. *Scherfel V. Auréltól.* — VII. Dolgozatok a k. m. tud. egyetem élettani intézetéből. (III. fiz.) Közli Jendrassik Jenő. 1. A folyadékok áramlása hajszálcsövekben. (Öt ábrával.) 2. Adatok a fehérynyeoldatok átszivárgásához. *Dr. Regéczi Nagy Imrétől.* — VIII. Új vagy kevésbé ismert hasgombák. Gasteromycetes novi vel minus cognití. (Öt táblával.) *Kalchbrenner Károlytól.* — IX. Az állatország rendszeres osztályozása, különös tekintettel az újabb állattani rendszerekre. (Egy rajztáblával.) (Székf.) *Dr. Margó Tivadartól.* — X. A czemétei ásványviz vegytani elemzése. *Scherfel V. Auréltól.* — XI. Hymenoptera nova Europaea et exotica. Európai és másföldi új Hártyaröptiek. *Mocsáry Sándortól.* — XII. Hunyadmegye ásványvizei. *Dr. Hankó Vilmostól.* — XIII. Vizsgálatok a löcsei m. k. főreáltanoda vegytani intézetéből. *Dr. Steiner Antaltól.* — XIV. A petroleum lobbánási pontja meghatározásának egy új módszere. *Liebermann Leótol.* — XV. Adatok a Cilioflagelláták ismeretéhez. (Véglénytani tanulmány. Egy rajzlappal.) *Dr. Daday Jenőtől.*

### Tizennegyedik kötet. 1884.

I. Egy tömegesen tenyésző légyfaj az Alsó-Duna mellékéről. (Thalassomia congregata.) (Három tábla rajzzal.) *Dr. Tömösváry Ödöntől.* — II. A lakásviszonyok befolyása a cholera és typhus elterjedésére. *Dr. Fodor Józseftől.* — III. A csigolyaközzötti dűczok és idegyökerek fejlődéséről. (Két tábla rajzzal.) *Dr. Ónodi A. D.-tól.* — IV. A keleti Kárpátok geológiai viszonyai. (Két szelvénynyel.) *Dr. Primics Györgytől.* — V. A külső hőmérsék befolyása a csecsemők szervezetére. *Dr. Erőss Gyulától.* — VI. Új adatok a Buda-nagykovácsii hegység és az esztergomi vidék föld- és őslénytani ismeretéhez. *Dr. Hantken Miksától.* — VII. A folyami rák zöld mirigyének boncz-, szövet- és élettana. (Két táblával.) *Szigethy Károlytól.* — VIII. Tanulmány a Najadeák szövettanából. (Négy táblával.) *Ifj. Apáthy Istvántól.* — IX. Az asszociált szemmozgások idegmechanismusáról. III. közlemény. (Egy fametszettel, hat táblázattal s egy színes körrajzzal.) *Dr. Högyes Endrétől.* (Székf.)

### Tizenötödik kötet. 1885.

I. Ásványelemzési közlemények. *Loczka Józseftől.* — II. Gróf Széchenyi Béla közép-ázsiai expedíciójának növényteni eredményeiről. (Székf.) *Kanitz Ágosttól.* — III. Selmecz geológiai viszonyainak előzetes ismertetése. *Dr. Szabó Józseftől.*